

# تبعات المستقبل

## اقتصاديات عالم بحر

٣

SMOKE ON THE  
WATER

تأليف: فرانك أكرمان

ترجمة وتقديم: رجب سعد السيد

1499



يعتقد كثير من العلماء أن تغير المناخ يمثل خطراً متزايداً، يهدد الحياة بهيئتها التي عهدناها عليها، وهو أمر يدعو إلى استجابة فورية شاملة بينما يعتقد كثير من الاقتصاديين في أن تغير المناخ مشكلة متوسطة الأهمية، وأن أفضل سياسة لمواجهةها تبدأ وثيدة، وبالتدريج، تلافياً لإنفاق مزيد ولا يمكن أن يكون كلا الطرفين على صواب.

ويقدم فرانك أكرمان في هذا الكتاب إطلالة نشطة على اقتصاديات تغير المناخ، موضحاً كيف اعترضت الافتراضات الاعباطية، التي جاءت بها نظريات تقليدية، السبيل إلى فهم هذه المشكلة الملحة. ولا شك أن منافع حماية المناخ مسألة حيوية، وإن كانت لا تقدر بثمن، ومن هنا يجيء الانتقاص من قدرها في حسابات التكلفة والربح وتقل أهمية التهيو لأقرب مردودات الاحترار الكونى توقعاً، عن توفير الحماية ضد خطر متزايد لتغير كارثى، وينبغى النظر إلى الاستثمار الضخم، فى مجالات استحداث تكنولوجيا وصناعات منخفضة الكربون، على أنه تأمين على حياة كوكب الأرض

إن هذا الكتاب لأكرمان دعوة حارة لتأسيس اقتصاديات مناخ أفضل، وهو يبرهن فيه على أن الحلول بمتناول أيدينا، وأيضاً على صعوبة تصور البديل فإن لم نكن نقوى على تحمل الإنفاق من أجل المستقبل، فلأى غرض نحفظ بنقودنا؟



# تبعات المستقبل

## اقتصاديات عالم يحترق

المركز القومي للترجمة

إشراف: جابر عصفور

- العدد : 1499

- تبعات المستقبل: اقتصاديات عالم يحترق

- فرانك أكرمان

- رجب سعد السيد

- الطبعة الأولى 2010

هذه ترجمة كتاب :

**Can We Afford the Future ?**

**The Economics of a Warming World**

**By Frank Ackerman**

**Copyright © Frank Ackerman 2009**

**All Rights Reserved**

---

**حقوق الترجمة والنشر بالعربية محفوظة للمركز القومي للترجمة .**

شارع الجبلية بالأوبرا - الجزيرة - القاهرة . ت: ٢٧٣٥٤٥٢٤ - ٢٧٣٥٤٥٢٦ فاكس: ٢٧٣٥٤٥٥٤

El-Gabalaya St., Opera House, El-Gezira, Cairo

e.mail:egyptcouncil@yahoo.com

Tel.: 27354524 - 27354526

Fax: 27354554

# تبعات المستقبل

اقتصاديات عالم يحتر

تأليف : فرانك أكرمان  
ترجمة وتقديم : رجب سعد السيد



2010

**بطاقة الفهرسة**  
**إعداد الهيئة العامة لدار الكتب والوثائق القومية**  
**إدارة الشئون الفنية**

أكرمان ، فرانك  
تبعات المستقبل : اقتصاديات عالم يحترق / تأليف فرانك أكرمان ؛  
ترجمة وتقديم : رجب سعد السيد .  
ط ١ ، القاهرة : المركز القومى للترجمة ، ٢٠١٠ .  
١٨٠ ص ، ٢٤ سم .  
١ - المناخ  
٢ - العالم - الأحوال الاقتصادية  
( أ ) السيد ، رجب سعد ( مترجم ومقدم ) .  
( ب ) العنوان  
٥٥١.٦

رقم الإبداع ٢٠٠٩/٢١٢٠٨  
الترقيم الدولى I.S.B.N. 978- 977- 479-659-8  
طبع بالهيئة العامة لشئون المطابع الأميرية

تهدف إصدارات المركز القومى للترجمة إلى تقديم الاتجاهات والمذاهب الفكرية المختلفة للقارئ العربى وتعريفه بها ، والأفكار التى تتضمنها هى اجتهادات أصحابها فى ثقافتهم ، ولا تعبر بالضرورة عن رأى المركز .

## المحتويات

9	عرفان وتقدير .....
11	تقديم - بقلم المترجم .....
	١ - الحال الراهن ليس خياراً، (الجَدَلُ الجديد - اليدُ الخفيَّةُ ومزاعمُ أخرى - اقتصاديات بلا اتزان - أربعة أسُسٍ حاكمة من أجل اقتصاديات أفضل) .....
15	٢ - حياةُ أحفادك شأنٌ يهَمُّك. (خِصْمُ المستقبل غير المنظور - معدلات الخِصْم والأسواق المالية - معدلات الخِصْم والمبادئ الأولى) .....
31	٣ - حاجتنا للتأمين على كوكبنا، (أوراقُ لعبة التغيّر المناخي - سيناريوهات لأسوأ الأحوال - سياسة مناخية بمثابة التأمين - أخطارُ لا تُحصى - ما مدى حساسية المناخ ؟) .....
45	٤ - أضرار المناخ أفدح من أن تُقدَّر بثمن. (غالٍ، أم لا يُقدَّر بثمن ؟ - ثمنانٍ لصفقةٍ واحدة - حرارةٌ مُشْتَهَاة - هل الطقسُ الأحرُّ أصحُّ ؟ - الزراعةُ في عالمٍ أدفأ) .....
61	٥ - تكاليف أفضل من تكاليف. (مُقْتَصَدَاتُ في الطاقة، بلا تكاليف - تكاليف مقنعة وتكاليف رديئة - في انتظار التكنولوجيا) .....
79	

- ٦ - حَارٌّ .. ليس بِحَارٍّ .....  
اقتصاديات المناخ كما يراها لومبورج. (بِمَنْ تَتَّقُ ؟ - التكاليف  
97 والفوائد واتفاقُ الرأي - ثلاثمائة عام من كيوتو) .....  
٧ - أدنى بكثيرٍ .. خطأ / "مذكرة شتين" تواجه منتقديها. (ما  
توصلُ إليه "شتيرن" - هل استخدمَ شتين معدَّلَ خصمٍ  
منخفضاً جداً ؟ - كيف يؤثِّرُ عُصُرا المخاطرة والشكَّ فى  
اقتصاديات المناخ ؟ - كيف لتكاليف الأضرار، وتخفيفها، أن  
تقدَّرَ ؟ - هل بَخَسَ شتين المشكلةَ حقَّها ؟) .....  
111 ٨ - المناخ والمساواة والتنمية. (الانبعاثات تحدد المسئولية .. ألا ينبغي  
أن يدفع المُلوثون الثمن ؟ - المسئولية بحسب الدخل .. هل  
يسدُّ الأغنياء ديونهم ؟ - حقوقُ تنمية فى ظلِّ الدفينة - معاً ..  
129 الآن .. - تحليلُ التكلفة والربح، بإزاءِ عدالة المناخ) .....  
٩ - فماذا نفعلُ ؟ (مقذوفات سحرية تخطئ هدفها - منطقُ  
أسعار الكربون - عجزُ السوق - السعر الحقيقي لثلاجة -  
تجارةُ الكبريت .. لماذا أفلحت ؟ - أيمكننا التغيُّرُ بالسرعة  
المطلوبة ؟) .....  
147 ملحق بتعريفات بعض المصطلحات البيئية .....  
171



## عن سلسلة ( الاقتصاديات الجديدة ) ...

يطرأ على علوم الاقتصاد تغيرات متسارعة؛ فقد أجريت أبحاثٌ حديثة مهمة على مسائل تقليدية وثوابت مثيرة للخلاف، فألقت الضوء على بعض من المشاكل العويصة التي يواجهها العالم، ووضعت الطرق القديمة المتبعة في إنجاز الأعمال موضع التحدى، وأضفت على الاقتصاديات مزيداً من الروح الإنسانية، وجعلتها أكثر التصاقاً بالواقع.

وتبرهن سلسلة (الاقتصاديات الجديدة) على إمكانية تسخير علوم الاقتصاد، بأساليب مستحدثة وخلاقة، في حلّ المستغلّق من الأمور وتحسين الأوضاع، وليس في مجرد إبقاء الأشياء على حالها. وتتيح لنا هذه السلسلة من الكتب أن نطلّ على قضايانا المعاصرة الملحة، بمنظير جديدة، إذ تغطى موضوعات متنوعة، كالتغيرات المناخية، والتفاوت في توزيع الثروة، والقضايا المتصلة بنوع الجنس، والمؤسسات العالمية، والتنمية.

وتتميز كتب هذه السلسلة بأنها مثيرة للجدل، كما أنها ميسّرة، لتكون بمثابة قراءات تأسيسية للأجيال الطالعة من طلاب العلم، وللنشطاء المهتمين بالشأن العام، ولصانعي السياسات، وأيضاً لعامة الناس الساعين لمزيد من المعرفة.

ويقوم على تحرير سلسلة الاقتصاديات الجديدة ثلاثة من الاقتصاديين الذين تحققت لهم شهرة عالمية، أولهم "بينّا أجاروال"، من معهد النمو الاقتصادي بالهند، والثاني هو "ها-جو شانج"، من جامعة كمبردج بالمملكة المتحدة، أما الثالث فهو "كيفن جالاغر"، من جامعة بوسطن بالولايات المتحدة الأمريكية.



## عرفان وتقدير

لقد أفدتُ في تأليف هذا الكتاب من مقترحات وتعليقات تفضلَ بها على عددٍ من الأشخاص، فإن تبيَّن أن بالكتاب مُثبَّةً، أو وردَ به ما يثير الحق، فإن تبعة ذلك تقع على عاتقي وحدي، ولا يشاركني بها أيُّ من هؤلاء الأشخاص.

إن زميلتي "إليزابيث أ. ستانتون"، التي قامت بقراءة مخطوط الكتاب والتعليق عليه، سبق أن شاركتني وضع عدد من الإصدارات الحديثة عن التغيرات المناخية، اعتمدتُ عليها في أكثر من موضع بهذا الكتاب. كما أن "ليزا هينزرينج" قد علَّقت على المخطوط تعليقات مفيدة، وكانت قد قاسمتني كتابة مقالاتي الانتقادية لتحليلات التكلفة والربح، ومنها مقالٌ عنوانه : (القانون والاقتصاديات في عالم يحترق، أو يستعر)، قام عليه جانبٌ كبيرٌ من الفصل الأول بهذا الكتاب. أما "كورنليا هيرزفيلد"، فكانت لها تعليقاتها على النص في عمومه، واضطلعت بمهمة إعداد المخطوط في أحسن صورة، وتدقيق لغته، وتهيئته ككتاب. وقد حظيت المسودَّات الأولى للكتاب بملاحظات قيَّمة من كل من "نيفا جوبوين"، و"جولي نيلسون"، و"مارتن ويتزمان". وجرت بيني وكلٌّ من "سيفان كارثا" و"بول بير" محادثات أفادتني في كتابة الفصل الثامن. وأسفرت مناقشةُ جرت مع "ستيف دي كانيو" عن مقدمة الفصل الذي ورد به التقابل بين تغيُّر المناخ واصطدامٍ منتظرٍ لجِرمٍ سماويٍّ بالأرض. وأعود لأنبِّه إلى خلوِّ ساحة ستيف من مسئولية ما فعلته أنا بفكرته المثيرة.

وتوضح الملاحظات الملحقة بالكتاب، مع ثبت المراجع، اعتماداً كثير من فصول الكتاب على إصداراتي السابقة. وعلى نحوٍ خاص، فإن الفصل السادس هو موجزٌ لما قمتُ به من مراجعة لتقرير اللورد شتيرن وما ترتب عليه من جدل، وكان ذلك الموجز قد

كتب أساساً لمنظمة (أصدقاء الأرض). كذلك، فإن الفصل السابع هو ملخص لكتاب "بجورن لومبورج" وعنوانه. (بردّما)؛ وقد سبق نشر هذا الملخص في مجلة (التغير المناخي). وأتوجه بالشكر إلى "سيمون بولوك"، من منظمة أصدقاء الأرض، وإلى "ستيفن شنايدر"، من مجلة التغير المناخي، لما لقيته منهما من تشجيع، ولنشرهما هذه المراجعات.

وأزجى آيات الشكر إلى "كيفن جالاغر"، وكان هو من اقترح أن أقوم أنا بتأليف هذا الكتاب، وأعود لأشكره، ومحرريه المساعدين "ها-جون شانج" و "بين أجاروال"، لدعوتهم لى لأكون أول من ينشر كتاباً فى سلسلتهم الجديدة. وأقدم الشكر كذلك إلى "إلين ماكينلاي"، من دار النشر [زد]، لجهدا فى إدارة هذا المشروع وتمهيد طريقه. وما كانت عملية كتابة هذا الكتاب لتتم بسهولة بغير ما تلقّيته من دعم من (صندوق اعتمادات الأخوة روكفيلر) و (معهد البيئة فى ستوكهولم).

وشكراً لـ "بيكى سارة" لما طرحت من أفكار حول معنى أن يصبح المرء جذاً، وقد يكون لهذه الأفكار تأثير فى الفصل الثانى من الكتاب، كما أشكرها على كل الأشياء الأخرى.

## تقديم المترجم

أغبط نفسى لأن اختيار مركز الترجمة قد أصابنى، لترجمة هذا الكتاب المهم، وقد جاء فى وقته.

كنت مهموماً، منذ وقت ليس بالقصير، بمسألة التغيرات التى تنتاب المناخ، وبدأ همى، أو اهتمامى، بالموضوع أثناء مشاركتى فى مشروع بحثى لدراسة هجرة الكائنات البحرية عبر قناة السويس، واتضح لى من القراءات التحضيرية للمشروع أن تغيرات المناخ من الدوافع الأساسية التى تجعل تلك الكائنات تغادر مواطنها الأصلية، إلى بيئات مغايرة، فتتأثر الاضطراب والفوضى فى الأنظمة البيئية المستقرة منذ مئات الآلاف من السنين. وتزامن ذلك مع دعوة من إحدى المجلات الثقافية العربية لإعداد ملف عن ظواهر مناخية مستغربة تطرأ على عالمنا، وقد ضربت - مؤخراً - مناطق ببلدان عربية، وهى تثير جدالات حادة، لا يبدو معها أن ثمة أملاً فى الاستقرار على رؤية واضحة المعالم، يرتضيها كل الأطراف، لما يحدث فى المناخ.

وهالنى ما أجده من اهتمام فى مختلف الأوساط، بين العامة والمتخصصين، فى أنحاء عديدة من العالم، وهالنى أيضاً ألا أجد أى صدى لما يعانى منه مناخ الأرض من اضطرابات خطيرة، فى أجنداث الإدارات الرسمية ببلادنا، ناهيك عن عامة الناس، بالرغم من أن ما يحدث فى المناخ، له مردودات مباشرة، وغير مباشرة، على أمن وحياة البشر، فى مختلف الأصعدة، فهو يؤثر على شئون الدولة ( يفرض سياسات زراعية، ويحدد توجهات صناعية واقتصادية، ويدعو إلى مشاركات إقليمية وعالمية، ومسائل أخرى قد تصل بنا إلى حدود الأمن القومى )، كما يتدخل فى الحياة اليومية للأفراد، فيحدد الخيارات أمام المواطن العادى وهو يشتري ثلاجة، حسبما نخبرنا

المؤلف فى هذا الكتاب. لقد حاولت أن (أمرر) مقالات قصيرة عن جوانب من قضية تغير المناخ الكونى، لتظهر فى صحيفة أكتب لها، من حين لآخر، ففشلت محاولتى، فأنا أكتب عن شأن غير وارد على بال الناس فى بلادى.

على أى حال، هى الفرصة تسقط بين أيدينا، فنجد أمامنا كتاباً، صدر قبل شهور قليلة من الانتهاء من ترجمته، يأخذنا ويدخل بنا إلى أروقة تتصاعد بين جنباتها أصداء لخلافات حادة، علمية واقتصادية واجتماعية وسياسية، تتخذ سمت العراق أحياناً، وكلها يسعى من أجل الحقيقة، ومن أجل صالح البشرية، من وجهة نظره، على الأقل، لكن المحصلة هى أننا سنكون، ونحن نتنقل بين فصول هذا الكتاب، على بينة مما يجرى فى عالمنا، وكان غائباً عنا، وكنا غائبين عنه. إننا بعض من شعوب العالم الفقير الذى لن يتحمل عواقب كارثة كونية تتسبب فيها أحوال مناخ الأرض المتغيرة. إن الأغنياء يتحملون ضربات الأعاصير الموجهة، والفيضانات الكاسحة، فسرعان ما يعودون إلى حياتهم الطبيعية، بعد كل كارثة، وقد أعادوا بناء ما تهدم، وأزالوا كل أثر لضرر، أما الفقراء فإنهم لا طاقة لهم بعواقب فيضان أو موجة تسونامى أو ضربة حرارة أو جائحة جفاف، إنهم - فى أحوالهم العادية - يتحصلون، بالكاد على قوت يومهم، فماذا إن وقعت الواقعة ؟

إن أول خطوة على طريق المشاركة فى الاهتمام العالمى بأحوال مناخ الأرض الذى انتهت الجهود العلمية، مع التفاوت فى تقديراتها، إلى حقيقة أنه يتغير، فعلاً، هى أن نكون على بينة منه؛ ويفتح لنا هذا الكتاب نافذة على ساحة الجدل الدائر حول المناخ العالمى؛ فلهل يسهم فى خلق رأى عام واع بهذه المشكلة، وقادر على تحريك الإدارات المعنية، بل كل الإدارات، لتأخذ فى اعتبارها احتمال أن تطالنا، نحن أو أبناءنا وأحفادنا، بضرر. إننا لا نزال، والحمد لله، بعيدين عن أذى مباشر ضخم لهذه التغيرات، ولكن احتمال وقوع هذا الأذى، فجأة، أمر وارد. فالمناخ المترنح يضرب أين يشاء .. هل كان أحد يصدق أن تغطى الثلوج قمة جبل فى (رأس الخيمة)، حيث تبلغ الحرارة ٥٠ درجة مئوية صيفاً، فتنخفض فى يناير ٢٠٠٩ إلى ٤ درجات دون الصفر، لتظهر الثلوج هناك لأول مرة ؟



لقد كشف زلزال القاهرة - ١٩٩٢، وسيول قنا - ١٩٩٨ عن غياب خطط  
وسيناريوهات مواجهة الكوارث الطبيعية، وهما مجرد نموذجين، ربما كانا مصغرين،  
ووقتيين، لما يمكن أن تفاجئنا به تغيرات المناخ، فهل نحن مستعدون لمواجهة أخطار  
التغير المناخى الذى يسود الكون الآن، وقبل ذلك، هل نحن على درجة كافية من الوعى  
بأحوال هذا المناخ، التى تلغى الاعتبار الجغرافية، وتدفعنا لأن نفكر - من أجلها -  
مع الآخرين، خارج بلادنا؛ ولأن نعمل لأنفسنا، على أرضنا ؟

رجب سعد السيد

الإسكندرية : ٢٥ / ٨ / ٢٠٠٩



## الفصل الأول

### الحالُ الراهنُ ليسَ خياراً ...

" نيو يورك -

أكد، اليوم، علماء الوكالة القومية لأبحاث الفضاء والطيران (ناسا) على أن تُجيماً هائل الحجم يتجه نحو الأرض، ليصطدم بها بعد سنوات قليلة من الآن؛ وأن الصدمة ستُفقد كوكبنا، إلى حد كبير، صلاحيته كموئل لنا، وستُهك معظم السلالة البشرية، وستؤدي إلى انقراض معظم أنواع الكائنات الحية؛ وأن الوقت يكفى - بالكاد - لبناء الصواريخ اللازمة لتغيير مسار النجم والحيلولة دون وقوع كارثة قومية".

لقد ترددت، مراراً وتكراراً، فى أفلام الكوارث وروايات الإثارة، أخبار مفرداتها شبيهة بمفردات الخيال العلمى، وهى تحمل تحذيراً تتفاوت إزاءه ربودُ الأفعال تبعاً للتفاوت فى المربود النهائى. ولكن لا يحدث أبداً أن يأتى شخصٌ ما ليقتراح علينا انتظاراً ما يسفر عنه تحليلُ التكلفة والربح لنقرر جدوى، أو عدم جدوى، بناء الصواريخ وإنقاذ الكوكب.

ولا صلة لهذا الكتاب بالأجرام السماوية وأفلام الفواجع، وإنما هو يتعرضُ لكارثة كونية أخرى بسبيلها لاعتراض مستقبلنا والاصطدام به، وهى ما يتهددنا جراء تغير المناخ، الذى يرى فيه نفرٌ من العلماء الثقة، فى الـ (ناسا) وغيرها من المؤسسات العلمية، خطراً حقيقياً قميناً بأن يُفقد الأرض، إلى حد كبير، صلاحيتها لإعالة وإعاشة البشر ومعظم أنواع الكائنات الحية الأخرى. كما يقول هؤلاء العلماء إن الوقت المتاح

أمامنا يكفى - بالكاد - لدرء الكارثة. وحتى مع ذلك، فإننا - فى أغلب الأحيان - نفتقد العقلانية التى نلمسها فى أفلام الكوارث، عند طرح مسألة الاحترار الكونى، فكثير من الناس مشفقون من أن تورطنا تكاليف سياسات المناخ مورد الخراب؛ وإزاء ذلك، يتعين أن نبدأ بتحليل اقتصادى مُفصّل، مع التأكيد على أننا نمضى فى الطريق محاذرين، متجنبين الإفراط فى الإنفاق؛ وبمعنى آخر، فربما يكون من الأوفق أن نبدأ بإجراء حساب للتكلفة والربح، لنبرهن على أن منع كارثة مناخية أمرٌ يستحق أن "تشتريه". وكان الرد على هذا - غالباً - هو أن يكون ذلك فى أضيق الحدود، بالوقت الراهن. ولناخذ عالم الاقتصاد ويليام نوردهوس<sup>(٢)</sup>، من جامعة "ييل"، كمثال. وهو معروفُ بأبحاثه عن التغير المناخى. إنه يؤيد بالقول لا بالفعل ما يطالبُ به العلماء من إجراءات حاسمة، وهو - من ناحية أخرى - يجدُ أن السياسة الأمثل هى فرض ضريبة صغيرة جداً على الانبعاثات الكربونية، الأمر الذى يؤدي إلى خفض الانبعاثات من غازات الدفينة بنسبة ٢٥ بالمائة، فقط، تحت مستويات الوضع العادى للسوق، وذلك على المدى الزمنى من الآن وحتى عام ٢٠٥٠؛ أى - بعبارة أخرى - السماح للانبعاثات بأن ترتفع لتصبح أعلى بكثير من المستويات الحالية، بحلول منتصف القرن<sup>(١)</sup>. (بالمقابل، نجد عديداً من الحكومات الأوروبية، ومن الولايات الأمريكية، يتطلع إلى تحقيق تخفيضات تتراوح بين ٥٠ و ٨٠ بالمائة، تحت خط مستويات ١٩٩٠، وذلك بمقدم ٢٠٥٠).

ولقد انتقد عددٌ من علماء الاقتصاد (بروتوكول كيوتو)، أوالاتفاقية الدولية التى صادق عليها كافة الدول الصناعية، عدا الولايات المتحدة الأمريكية، والتى دعت إلى البدء بتحقيق تخفيضات صغيرة متتالية فى الانبعاثات الغازية، حتى عام ٢٠١٢، من هؤلاء المنتقدين عالماً الاقتصاد تشيلا أولستيد<sup>(٣)</sup>، من جامعة (ييل)، وروبرت ستافينس<sup>(٤)</sup>، من جامعة (هارفارد)؛ وفى رأيهما أن بروتوكول كيوتو ملىء بالعيوب، ويوصيان - عوضاً عنه - بالسماح للانبعاثات الغازية بأن ترتفع، على مدى عدد قليل من العقود، وبعدها تكون المطالبة بأى تخفيضات<sup>(٥)</sup>. كما تجمع علماء اقتصاديون ضد

البروتوكول، وعارضوا كل الخطوات الأولية الصغيرة نحو خفض الانبعاثات؛ وأقامت مجموعة من أشهر الاقتصاديين - تضم "روبرت هاهن"، من المؤسسة الأمريكية الحرة لأبحاث السياسة الوطنية AEI، في بروكينجز، و"بولجوسكو" و"ريتشارد شمالنسي"، من معهد ماساشوسيتس للتكنولوجيا MIT - دعوى أمام المحكمة الأمريكية العليا ضد وكالة حماية البيئة EPA والقانون الذي أصدرته لينظم انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون من المركبات، وتزعم تلك الدعوى، التي موّلها العاملون بتجارة السيارات في كافة أنحاء الولايات المتحدة الأمريكية، أن قانونا كهذا مكلفٌ ولا رجاء منه<sup>(٣)</sup>.

إن الحجة الاقتصادية وراء عدم اتخاذ إجراءات فعالة في مواجهة التغير المناخي ليست مجرد معتقد أكاديمي غامض، فقد كان للشكوك التي ساورت علماء الاقتصاد، والنتائج التي حصلوا عليها فيما يخص التغير المناخي، ترجيعاتها في كل ما تم من طرح عام للقضية؛ كما كان للتحليل الاقتصادي وقعٌ كبيرٌ على القرارات التي يرومُ السياسيون والحكام اتخاذها. لقد كان الأمر أكثر من مجرد نزاع على نظرية اقتصادية.

ويقدم هذا الكتاب عرضاً لمفهوم بديل لاقتصاديات المناخ، يتسقُ والنُدُرُ المحذرة من كارثة وشيكة، تتضح معالمها على نحو متزايد في علوم المناخ. ويبدأ هذا الفصل بتقديم نظرة عامة لهذه المسألة، فيستظهر التوجهات التي مالت فيها الاقتصاديات التقليدية، بصورة ضمنية وإن كانت جوهرية، إلى جانب إبقاء الوضع الراهن على ما هو عليه<sup>(٤)</sup>. إن التغير المناخي يتحدى هذا الميل، إذ تبعثُ علومُ المناخ برسالة تقول إن الحالة الراهنة للمناخ هي أقلُّ من الحاصل، وقد تحولت للأسوأ بما اقترفته أيدينا. وتعالج الفصول الأربعة التالية أربعَ وجهات نظر أساسية في اقتصاديات المناخ؛ فيدخل بنا الفصل الثاني إلى عملية الخصم التي دار حولها الكثير من الجدل، والتي تقدم لنا معياراً كمياً لعلاقتنا بالأجيال القادمة ومسئوليتنا تجاهها. فخير معدل الخصم ليس مجرد تقنيات اقتصادية، إذ يتضمن قيماً أخلاقية وأبعاداً سياسية؛ وهو الخيار الأهم في تقدير تكاليف وأرباح المناخ. ويُفردُ الفصل الثالث لتحليل عنصرى

المخاطرة والتشكك، (ملاحظات مترجم - ص ٤٦٥ من المعجم الاقتصادي)، مشيراً إلى أن عواقب التغير المناخى ستكون على درجة من السوء كقيلة بإنهاء صورة الحياة كما عهدناها، وهى شبيهة بالحوادث التى يؤمن الناس أنفسهم ضدها. إن النظر إلى السياسة المناخية على أنها عملية تأمين يضعنا أمام منظور مختلف لعملية تحليل التكلفة والربح، ينصبُّ تركيزه على درءِ تفاقم الحالة، أكثر من اهتمامه بحساب المعدلات والقيم المتوقعة. ويهتم الفصلان التاليان بأرباح وتكاليف سياسات المناخ، فيُعرفُ الفصلُ الرابع بطبيعة الأضرار الصحية والبيئية الناجمة عن تغير المناخ، وهى أضرار أهدحُ من أن تقدَّر قيمَتُها؛ هذا بالإضافة إلى الافتراضات المستغرَبة المتصلة بمنافع السَّمّاح بدرجة معقولة من الاحترار، والتى تسلت إلى أدبيات الاقتصاديات. أما الفصلُ الخامس، فيتناولُ بالبحث تكاليف سياسات المناخ، مركّزاً على دور النظرية الاقتصادية فى تشكيل مفهومنا وتقديراتنا لتلك التكاليف، والعوامل التى حفزت على استحداث تقنيات جديدة.

وتتعدد الأصوات فى الخطاب الاقتصادى حول التغير المناخى. ويعرض الفصلان السادس والسابع لأسوأ وأفضل المناظير الاقتصادية الراهنة المتعلقة بالمشكلة؛ ومنها وجهة نظر عالم السياسة الدنماركى (بجورن لومبورج)، الذى تحول إلى مناهض بيئى مزعج، يعتمد إلى حد كبير على التحليلات الاقتصادية التقليدية فى التأسيس لما يدعو إليه من إعطاء التغير المناخى أقل اهتمام؛ وقد استرعت كتاباته اهتماماً مغالياً به من وسائل الإعلام. ويبرزُ الفصلُ السادس عيوبَ لومبورج وعلماء الاقتصاد الذين استشهد بهم فى هجومه على سياسات المناخ الفاعلة؛ وعلى النقيض من هؤلاء، يأتى "نيكولاس شتيرن" الذى طلبت منه الحكومة البريطانية أن يعد مذكرة بخصوص اقتصاديات التغير المناخى، فجاءت مذكرة شتيرن لتوسّع دائرة الجدل باستخدامها تقنيات تحليل التكلفة والربح المتعارف عليها لدعم مبادرات خفض الانبعاثات الغازية بمقدار كبير. ويدلّل الفصلُ السابع على أن مذكرة شتيرن ليست صحيحة تماماً، وإن كانت أقل سوءاً من نظريات أخرى ذائعة الصيت.



ويتصدى آخر فصلين من الكتاب لمسائل سياسات المناخ، ومنها أن التغير المناخى معضلة كونية تواجه عالمًا يفتقرُ للمساواة، ومن هنا تصبحُ مشكلة العدالة العالمية محورية فى هذه القضية، كما يظهرُ فى الفصل الثامن. لقد كان نصيبُ الأمم الصناعية من الانبعاثات الغازية، بالنسبة لعدد سكانها، هو الأكبر بين سائر الأمم، كما كان لها رصيدُ سابق من الانبعاثات الكربونية العالية أفادت منه؛ ثم إنها أغنى بالموارد من غيرها من الدول، مما يجعلها قادرة على حل المعضلة. فهل يمكن وضعُ صيغة للمشاركة فى الأعباء الاقتصادية التى ينبغى على العالم أن يتحملها من أجل حماية المناخ، والتى لقيت قبولاً من الجميع ؟. وأخيراً، يأتى الفصل التاسع ليقدم لنا تصورات اقتصادية لسياسات المناخ، وبينها الشكوكُ المحيطة بفعالية بعض الإصلاحات التقنية المقترحة؛ والدور الذى يمكن أن تلعبه آليات السوق، ومواطن الضعف فيها، وأفكاراً متبينة حول مدى التغير وسرعته.

إن معظمَ الأخطاء ومسببات المشاكل التى وردت بهذا الكتاب قد تأسس على نظرية اقتصادية نموذجية مجردة، الأمرُ الذى قد يؤدي، ضمناً، بجانب من القراء إلى أن تجرى عيونهم فوق الصفحات ويبدأون فى تقليبها. ولكن، مهلاً أيها القارئ، فثمة ما أنت بحاجة لأن تعرفه، ولأن تعرف الجدل الدائر حالياً عن التغيرات المناخية. وقد خصصنا المتبقى من هذا الفصل لنقدم جولة سريعة مع توجهات وميول النظرية الاقتصادية التقليدية، كما تُرى من خلال عدسة التغير المناخى.

## الجدلُ الجديد

فى زمن مضى، كان الجدل حول السياسات المناخية مؤسساً على العلم، ثم حدث، فى الولايات المتحدة الأمريكية على الأقل، أن تركّز قدرٌ مبالغ فيه من الانتباه على حفنة ممن يمكن تسميتهم (متشككو المناخ)، ساورتهم الشكوكُ فى المفهوم العلمى للتغير المناخى. وعلى كل حال، فإن تأثير هؤلاء المتشككين أخذُ فى التلاشى بسرعة،

فقد عجزوا عن استمالة عدد كبير من الناس إلى دعاواهم وشكوكهم أو عدم تيقنهم من أن النتائج الكبيرة التي توصل إليها علم المناخ لا تزال لها أهميتها في تشكيل سياسة عامة.

وثمة عديد من المختصرات عن المفهوم الشائع لعلوم المناخ<sup>(٥)</sup>، يمكن إيجازها في أن ما يهددنا به تغير المناخ يتضمن الزيادة التدريجية المحسوسة في متوسط درجات الحرارة، وأشياء أخرى كثيرة. إن الاستمرار في اتباع الأساليب الحالية من حرق الوقود الأحفوري، وتعرية الغابات، وغيرهما من مسببات انبعاثات غازات الدفيئة، سوف يؤدي - في مدى يتراوح بين ٥٠ و ١٠٠ سنة، أو أقل - إلى زوبان هائل للنهر الجليدية والواح الثلوج، وإلى انقراض كثير من أنواع الكائنات الحية سريعة التأذي من التغيرات المناخية؛ كما سيؤدي إلى احتباس المطر على نطاق واسع، وعلى أقل تقدير في جنوب آسيا وأفريقيا والشمال الغربي الأمريكي؛ وسيترتب عليه أيضاً تدنى الإنتاج العالمي من الغذاء (بينما عدد سكان العالم ماضٍ في نموه المتسارع إلى ما بعد المستويات الحالية)؛ مع مزيدٍ من الأحوال الجوية ذات التأثير التدميري الشديد، من صنف الأعاصير التي شهدتها الولايات المتحدة الأمريكية بالعام ٢٠٠٥، وموجة الحرارة التي اجتاحت أوروبا عام ٢٠٠٣؛ وسوف تزداد الأخبار سوءاً إذا استمرت مستويات غاز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي في الارتفاع.

وبينما المناقشة العلمية حول المناخ تقترب من نهايتها؛ يأخذ الجدل حول اقتصاديات المناخ في التاجج، ومحو الخلاف الآن هو التخوف من احتمال أن تؤدي المبادرات المغالى فيها كثيراً إلى إلحاق الأذى بالاقتصاد، والزعمُ بخطورة أن يكون علينا فعل الكثير من أجل خفض الانبعاثات الغازية، فتكون النتيجة أن تتجاوز قيمة التكاليف تقديرات الفوائد. هكذا تتبدى القضية؛ ومع ذلك فإن ثمة ميلاً للاتجاه القائل بعدم اتخاذ أى إجراءات، قد تسَلَّل إلى الصورة.

ويشتمل هيكلاً عملية تحليل التكلفة والربح على الظن القائل بأننا نستطيع رفض أى مبادرة جديدة إذا جاوزت التكاليف الأرباح، فالأساس هو عدم اتخاذ أى إجراء،

والعوائق التي تحول دون تبرير اتخاذ الإجراءات أصعب من تلك التي تمنع استمرارها، والقاعدة التي تبدو في ظاهرها معقولة، تقول: " لا تقدم على فعل أى شىء إلا إن فاقت الأرباح التكاليف ". الأكثر من ذلك، أنه حتى إذا تمت عملية التحليل الاقتصادي بنية خالصة، فإنها تبقى مجبولة على هذا الانحياز، لتوحيها الدليل الظنى الذي يقر بأن يبقى الحال على ما هو عليه، إلى أن تخضع السياسة لاختبار التكلفة والربح، ويبقى أيضاً سارياً إن لم يحدث ذلك<sup>(٦)</sup>.

وهنا، يبدو لنا علم المناخ، والاقتصاديات، فى مواجهة صدامية. إن إلحاح المعضلة المناخية، مع اليقين المتزايد دوماً من أن (الوضع العادى للسوق)، ستترتب عليه عواقب وخيمة لا يمكن ردها، كفيلة بتقويض أى رجحان لصالح الحال الراهن، الذى يخبرنا العلم، قبل أى شىء، بأنه لن يدوم طويلاً كواحد من الخيارات المتاحة.

ولنساير بعض عمليات التحليل الاقتصادي الراهنة، التى تقول بأن الرأى السديد هو أننا لا نستطيع، أو لا ينبغي علينا، أن نفعل الكثير من أجل مسألة التغير المناخى بالوقت الحالى. ونسأل: ماذا يمكن أن يعنى الإقرار بأن تكاليف تجنب كارثة مناخية تُجاوز الأرباح؟. أيمكن أن يكون المستقبل مادة رفاهية مرتفعة الثمن، لا نقدر على شرائها، وبدلاً من أن يكون استثمارنا من أجل عالم مستدام يعيش فيه خلفاؤنا نكتفى بخيارٍ وحيدٍ، ومن بعدها نتوقف؟

إننا - فى الحقيقة - قادرون على تحمل نفقات إيجاد مستقبل خلىق بالعيش فيه، وبخاصة إن نحن بدأنا دون إرجاء؛ وكلما طال تريئنا ازدادت التكلفة وأصبح الأمر أكثر مشقة؛ فلا قبل لنا بإضاعة مزيد من الوقت فى التخبط بين نظريات مضللة تزعم بأن منطق الاقتصاديات يستدعى، على نحو ما، التمهّل والأخذ بسياسة إحداث التغيير بالتدريج بدلاً من السرعة والشدة. وعلى هذا، فإن التأسيس لاستجابة حكيمة لتغير المناخ يستدعى التبصر فى ما لا يتفق والنظرية الاقتصادية. إن التغير المناخى ليس عيباً معزولاً يكون اقتصاد السوق بدونه كاملاً محكماً، وإنما هو قصور فى

منظومة، يستلزم معالجة مستحدثة. وإذا كان العالمُ موشكاً على كارثة، فإن الادعاء الضمنى بأن على من ييغون التغيير أن يتحملوا المزيد من عبء إثبات صحة قضيتهم لا يستحق إلا الإهمال؛ وثمة أشياء جديدة ومختلفة علينا القيام بها.

إن النظرية الاقتصادية التقليدية تتحاشى، كرد فعل انعكاسي، التدخل في حالات الأسواق الخاصة، وغالباً ما يصور المختصون بالاقتصاد العالمَ من زاوية اتزان السوق؛ وهذه أمورٌ لا يمكن السعى لتحسينها دون أن يُضارَ البعض. ومع أن نفرًا قليلاً من الاقتصاديين يزعم أن عالمنا المعاصر يفكر ملياً في هذه الفكرة الإصلاحية الوهمية، يذهب كثيرون منهم إلى أننا قرييون منها لدرجة تجعل المطلوب هو مجرد تدخلات صغيرة في شؤون السوق، لها طبيعة تنسيقية أكثر منها إصلاحية. إن هذه النظرية لبعيدة عن أن تكون صالحة لوصف العالم الذي نعيشُ به، وقد نشأت من افتراضات، هي محلُّ نزاع كبير، حول ما تعنيه الأسواقُ الحرةُ بالنسبة لحرية الإنسان.

## اليَدُ الخَفِيَّةُ ومزاعمُ أخرى

إن النقطة التي تنطلقُ منها النظريةُ الاقتصادية، أو النموذج الأساسي الذي يُقاسُ عليه غيره من الحالات والخيارات السياسية، هو منظومة من الأسواق التي ينتظمها التنافسُ التام. ويغصُّ هذا الاقتصاد التصوري بمنتجين صغار ومستهلكين فرادى، ليس غير؛ وبحوزة الجميع معلومات عريضة جداً، وقدر ضئيل من الدوافع والرغبات. وفي اقتصاد كهذا، مكبَّل بقوائم طويلة من افتراضات تقليدية لا تأخذُ بواقع الحال، قد أثبت الاقتصاديون أن ثمة حالة دائمة من الاتزان، أى أوضاع ثابتة للأسعار يتساوى عندها العرض والطلب لكل سلعة. وفي المجاز الشهير لأدم سميث، يشبَّه منافسة السوق باليد الخفية التي تضمنُ استخدام كل مورد، طالما كان بوسعه إنتاج أعظم قيمة لصالح المستهلكين؛ وأى حيود عن النتيجة المنتظرة من السوق الحرة

سيترتب عليه أن يزداد بعض الناس فقراً . لذلك، فليس ثمة احتمال لأن يطرأ تغيرٌ على حالة اتزان السوق، التي بوسعها أن تحظى بمساندة إجماعية.

ولا يخطرُ الشانُ البيئي على البال في هذا النموذج الاقتصادي، ويؤخذُ - شكلياً - على أنه أضرارٌ لا يمكن تقدير قيمتها، يُلحقُها فريقٌ بآخر؛ في حين أنه من المفترض إمكانية تحديد ثمن لمثل هذه المسائل الشكلية، التي يمكن دمجها في حسابات السوق، إما من خلال الضرائب، أو بالتفاوض، أو باستحداث أسواق لمستحقات التلوث. ويمكن استعادة أفضل ميزات توازن السوق إن تم تقدير قيمة هذه المسائل الشكلية على نحو صحيح.

والظنُّ، أن لا أحد يرى في ذلك تصويراً دقيقاً لأى جانب كبير من عالم القرن الواحد والعشرين الذى نعيشه. إن مثال الكمال الذى يستحق السعى من أجله، فى نظر بعض الاقتصاديين، هو أفضلُ ما فى اقتصاد السوق بصورته المجردة وتنافسيته المحكمة، والأكثر شيوعاً فى هذا الصدد هو زعمُ بأن هذه الأداة مفيدة من الناحية التحليلية، إذ تمكننا من حل مغاليق نموذج السوق بدقة حسابية، ومن ثم يمكن إدراكُ حقيقتها، باستخدام حيوداتها الطفيفة عن النموذج. وقد أكد أحدُ المراجع الأساسية فى نظرية التحليل الاقتصادى الجزئى على حقيقة أن الاتزان يقع فى القلب من علوم الاقتصاد، وجاء فيه :

" إن الصفة الفارقة التى تميز الاقتصاديات عن غيرها من مجالات العلوم هى، فى رأينا، أن معادلات الاتزان تشكل لبَّ هذا الفرع من العلم الذى نشغل به؛ وبالمقارنة تعولُ العلومُ الأخرى، مثل الفيزياء أو حتى علم البيئة، أكثر، على حسابات قوانين حركة التغير " (٧).

ومن المفارقات أن "معادلات الاتزان"، المعمول بها فى الاقتصاديات، ترجعُ فى الأصل إلى نماذج مستقاة من علوم القرن التاسع عشر الفيزيائية<sup>(٨)</sup>. إن الاتزان النظرى لنظامٍ بالأسواق كاملة النمو ليحمل ما هو أكبر من الشبه العرضى بنظرية

الغاز المثالي، التي قد تكون صادفتها في دروس الفيزياء. وقد طورت علوم الاقتصاد، على مدار القرن العشرين، صيغاً رياضية على درجة من التعقيد لنظرية الاتزان التقليدية، وتابعت العلوم الطبيعية - بالوقت ذاته - توسيع نماذج الاتزان الموضوعة في القرن التاسع عشر، وإدخال تعديلات عليها؛ فنشأت أساليب تحليلية دقيقة وفعالة لأنظمة مركبة سادرة في الفوضى المحكمة، مثل نظام مناخ كوكب الأرض، الذي يسهل أن يلحق به الاختلال. ويعكس الالتزام الكبير بنظريات الاتزان في علوم الاقتصاد الأهمية السياسية لجوهر هذه المسألة. فالاتزان والاختلال الديناميحراريين مردُّهُما للطبيعة، ولا يحملان معنى سياسياً بالنسبة لعلماء الفيزياء، وإنما - على الأرجح - يلتزمان الحياد، مع وجود التباينات الواسعة في توجُّهات هؤلاء العلماء السياسية. وعلى الناحية الأخرى، يعظَّمُ اتزان السوق في النظرية الاقتصادية القدرة على الفعل كغاية اجتماعية مُستَحَبَّة، صارت مرتبطة بمناصرة سياسات حرية العمل وحرية التجارة، التي يرى فيها البعض الطريقَ إلى الحرية السياسية، وإلى الحرية الاقتصادية. ويُعبَّرُ عن ذلك الاقتصاديُّ المحافظُ البارزُ ميلتون فريدمان، فيقول: "إن السمة الأساسية لمنظومة السوق في النشاط الاقتصادي هي أنها - المنظومة - تحولُ دون أن يعرقلُ فردٌ معظمَ أنشطة فرد آخر .. وإن الاحتفال بمعظم الادعاءات المضادة للسوق الحرة يعني نقصاً في الثقة بالحرية ذاتها"<sup>(٩)</sup>. وثمة مشكلتان على الأقل في ما يذهبُ إليه فريدمان بقوله هذا، أولاهما: أن الطبيعة النظرية للأسواق كاملة النمو، التي تتألف كل صناعة بها، وبشكل حصري، من مؤسسات تجارية صغيرة متنافسة، تشبه قليلاً حقيقة وجود (ميكروسوفت) في مجال البرمجيات، و (أل-مارت) في تجارة التجزئة، و(بوينج) و(إيرباص) في مجال صناعة الطائرات، والشركات العملاقة التي تسيطرُ على وسائل الإعلام والمال وكثير من الميادين الأخرى، وواضح أنه من غير الوارد أن يحلَّ محلُّ كل هؤلاء منشآت تجارية صغيرة متنافسة.



إن أنصار سياسة عدم التدخل (المبدأ الذى يقاوم التدخل الحكومى فى الشأن الاقتصادى إلا عند الضرورة، لصون الأمن وحقوق الملكية الشخصية)، ممن هم على شاكلة "فريدمان"، يميلون إلى الافتراض القائل بأن أى تحرُّك باتجاه السوق التنافسية غير المنظمة أمرٌ مرغوبٌ فيه، لأنه يقربُ العالمُ الذى نعيشُ فيه من الحالة المثلى. وعلى أى حال، فإن نظرية (الأفضلية الثانية)، التى وضعها منذ زمن "ريتشارد ليبسى" وكلفين لانكاستر، قد برهنت على أنه إذا لم يكن بالإمكان إدراكُ نتيجة مثالية، فإن أفضل نتيجة يمكن إحرازها (أو الأفضلية الثانية) قد يستلزمُ انحرافاً كبيراً عن الحالة المثلى<sup>(١٠)</sup>. وببساطة، فإذا كان المسار المخصص للقيادة السريعة داخل مدينة قد أُغلقَ بسبب أعمال إنشاءات، فإن الاختيار الأسرع التالى له قد يتضمن طريقاً رئيسياً مختلفاً تماماً، وليس الشوارع الجانبية التى تقع على مقربة شديدة من المسار المفضل. إن نظرية الأفضلية الثانية تُقوِّضُ معنى اتخاذ نموذج السوق التنافسية كهدف، فإذا لم يكن الهدف، فى صورته الكلية، بعيد المنال، فليس ثمة ما يضمنُ أن يكون الاقترابُ منه قليلاً أمراً طيباً متوازناً.

ثم، إن رؤية فريدمان كانت لعالم بلا مسائل شكلية مهمة؛ وفى هذه الرؤية يحولُ دورانُ دولاى العمل العتياى بالسوق دونَ أن يتدخلَ شخصٌ فى شئون آخر، فى معظم مناشط الحياة. وعلى أى حال، فإن الكارثة المناخية تنضوى بداهةً على حقيقة أن أنشطة السوق وما ينتج عنها من انبعاثات لغازات الدفيئة ماضية فى التداخل على نطاق واسع مع حيوات الناس. وليست هذه مسألة شكلية وحيدة يسهلُ تحويلُها إلى مبدأ هادٍ، فالتغير المناخى عاقبة ذات شيوع، ترتبت على نشاط السوق الحديثة، تهدد إلى حد كبير بضعضعة الوجود الدائم لاقتصاد السوق ذاته.

## اقتصاديات بلا اتزان

كان ثمة نظريات اقتصادية تفترضُ عالمًا فى حالة عدم اتزان، أو - على الأقل - لا تفترضُ اتزاناً تنافسياً محكوماً بيد خفية تتحكم بكل القوى. ويقدم لنا الاقتصاد

الكلية، أو (نظرية اقتصاديات البؤلة)، الذي أوجده "جون ماينارد كينيس" ليفسر الكساد والبطالة الدائمين واسعى الانتشار في ثلاثينيات القرن العشرين، واحداً من الأمثلة المعروفة جيداً، إذ تفترضُ نظريات "كينيس" أن يقع رجال الأعمال والمستثمرون في أخطاء متكررة في تقديراتهم، وتتضمن احتمال أن يلزم الاقتصاد، لبعض الوقت، معدلُ عالٍ للبطالة. وعلى كلٍّ، فإن "كينيس" يخلصُ إلى عرض صورة عامة متفائلة، تذهبُ إلى أن التقدير الصائب والسياسة الحكومية المحنكة قمينان بأن يقضيا على البطالة ويحققا النمو الاقتصادي. وفي المقابل، ترسمُ كارثة المناخ صورة أكثر دكنة، تقضى - ضمناً - بأن أنشطة السوق الاعتيادية ستنتهى إلى تقليص استمرارياتها. وقد ظهر إدراكُ أعمق للتناقض الذاتي وعدم الاستقرار في فرعين محددين من الاقتصاد السياسى بالقرن التاسع عشر، وأعنى كتابات كل من "ماركس" و"مالتوس". أما "ماركس"، فقد ردَّ عدم الاستقرار إلى طبيعة العلاقة بين رأس المال وقوة العمل، وهو منظورٌ يخرجُ عن السياق هنا. وأما "مالتوس"، فقد كان أقرب بخطوة إلى الحدود الواسعة للمشكلة المناخية، وكان يصفُ طريقاً تؤدي فيه أنشطة السوق، حتماً، إلى التدهور البيئي، وبالتالي إلى خسران مدخولات. إن منطق الكارثة المالتوسية يقول بأن الرخاء الاقتصادي يترتب عليه نمو سكاني وزيادة الطلب على الطعام، ويؤدي في آخر المطاف إلى الطغيان على الإنتاجية المحدودة للزراعة. وإذا أعمنا النظرَ في هذا المنطق وجدناه لا يتوافق والآليات الكبيرة المسببة للكارثة المناخية. وإن كان ثمة ما يماثلُ الكارثة المالتوسية فقد يكون أحد عواقب تغير المناخ .. الاحترار الكوني الذي من المتوقع أن يؤدي إلى خفض الإنتاجية الزراعية بالمناطق الحارة عما قريب، وربما بعد عقود قليلة من الزمن في المناطق المعتدلة؛ وإن كان ذلك ليس إلا جانباً من مشكلة أبعد مدًى.

ولم تفرض، في اقتصاديات البيئة، قيودٌ طبيعية على النمو الاقتصادي إلا حديثاً جداً. وهذه مدرسة فكرية تستند إلى كتابات "هرمان دالي" وآخرين، وتؤمن بأن الاقتصاد كامناً في الأنظمة البيئية للأرض، مما يفرضُ حدوداً ثابتة لكل من الإنتاج

والانبعاثات، قياساً على عنصر الاستدامة. ويمثل ذلك إسهاماً واعداً وثيق الصلة بالتغير المناخي، وإن كانت اقتصاديات البيئة لم تقدم، حتى الآن، نظرية متكاملة للاقتصاديات والبيئة، ولم تؤثر كثيراً على حرفة الاقتصاديات، بصفة عامة.

إن التحدي المتمثل في التغير المناخي يقلل من صلاحية الرؤية التقليدية للأسواق كاملة النمو(\*) ؛ وذلك لأن عالماً مهدداً بوقوع كارثة، في مدى أقل من قرن من الزمن، نتيجة العمل على أساس (الوضع الحالي للسوق) (\*\*) لم يتسنَّ له أن يخضع لعمليات نمذجة مفيدة بواسطة نظريات تتخذ من التوازن المثالي المستقر معياراً لها. ومع أن الرأي القائل بأن اقتصاد السوق في حالة اتزان، أو يمكن أن يكون كذلك، سادر في اختراق النظرية الاقتصادية، فإن اتزان السوق يظل مرغوباً فيه، بصفة عامة، ويفترض به - ضمناً - أن يكون مستداماً. وإذا كانت محصلات نظريات السوق كاملة النمو التقليدية تشجع سياسة عامة تدعو إلى الاسترخاء تجاه التغير المناخي، فإن هذه النظريات قد تؤدي، ويا للعجب، إلى التعجيل بمرور حالة مؤكدة، دون المثالية، من الخلل في الأعمال التجارية.

### أربعة أسس حاكمة من أجل اقتصاديات أفضل

قد يبدو تعقيد النظريات التي تجرى مناقشتها هنا مخيفاً؛ وليس مطلوباً أن يكون كل فرد مضطراً للتمعن في تفاصيل الحسابات والنظريات الاقتصادية الموزلة في التعمق. وبصفة عامة، وعلى مستوى التفاصيل، فإن علماء الاقتصاد الذين تعرضنا لهم بالانتقاد على هذه الصفحات، جنباً إلى جنب مع أولئك الذين أطرينا عليهم، هم

---

(\*) حيث يمتاز المشاركون بالمقلانية، وحيث المعلومات متاحة بالكامل لكل أطراف السوق، وليس ثمة أي ضرائب، والقرار الشرائي مكفول للجميع بشكل مفتوح وكامل - (المترجم).

(\*\*) سياسة تعنى بإدارة الصالح العام للمجتمع من خلال القطاع الخاص (المترجم).

على درجة عالية من الجودة، وتُفضى جداولُ بياناتهم ، ونمذجياتهم الحاسوبية، إلى نتائج منطقية، حقا. هذا إن أنت ارتضيتَ افتراضاتهم. والمستهدفُ هنا هو تحديدُ الافتراضات المغلوطة التي توجه أناساً أذكاء إلى تلك النتائج الخاطئة.

إن القضايا المطروحة للبحث هي من الأهمية بمكان بحيث لا يستأثر بها اختصاصيون يُؤثرون على خيارات السياسة العامة، فيما يتصلُ بالمباحث البيئية الفاصلة المتحكمة في مصير الأرض. وثمة حاجة لأن يُطرحَ مفهومُ عام، ويثار جدلٌ حول الافتراضات الأساسية محل الخلاف، ولتحقيق هذه الغاية، ينبغي استخلاصُ الأفكار الأساسية من الجدالات النظرية، وصياغتها ببساطة وصراحة؛ وقد تكون الصياغة في صورة مثلى، صالحة لأن تطبع على لاصقات.

وفيما يلي الأسس الأربعة الحاكمة في اقتصاديات المناخ، التي تصوبُ نظريات الاتزان والتراخي الراسحه :

- إن حياة أحفادك مهمة.

- نحن بحاجة لتأمين الكوكب.

- إن الأضرار المناخية فادحة لدرجة يصعبُ معها تأمينها.

- إن بعض التكاليف أفضل من غيرها.

وتفسرُ الفصولُ الأربعة التالية من هذا الكتاب الحكايات الخفية وراء هذه الأسس الحاكمة، والتي يصنعُ تضافرها أساساً لاقتصاديات متطورة خاصة بتغير المناخ، يُسقطُ من حسابه الميلُ إلى التراخي، ويُظاھرُ بذلَ جهودٍ نشطة وسريعة لتقليل الانبعاثات الكربونية، بينما تستكشفُ الفصولُ الأربعة الأخيرة إمكانية استخدام هذه الأفكار، لتيسير إدراك فحوى الجدل المعقد حول اقتصاديات المناخ.

## حواشي الفصل الأول

- (١) انظر ص. ١٥ من نوردموس-٢٠٠٨، والشكل التوضيحي رقم ٦.٥ ص ١٠٢، الذي يشير إلى أن أفضل مستويات الانبعاثات الغازية في العام ٢٠٥٥ ستكون أعلى بمقدار الثلث من مستويات ٢٠٠٥.
- (٢) انظر أولستيد و ستافينز - ٢٠٠٦.
- (٣) انظر بومول وآخرين - ٢٠٠٦، حيث يورد في التذييل رقم ١ بالصفحة رقم ١ قائمة تضم الاثنين وأربعين اتحاداً لموزعي السيارات الذين يعدون بدعم مالي.
- (٤) يركز هذا الفصل إلى حد كبير على عمل أكرمان و هينزيرلينج، المنشور عام ٢٠٠٧.
- (٥) انظر، قبل كل شيء، تقرير الافتراضية الرابعة الذي أصدرته اللجنة الحكومية للتغير المناخي، وهو متاح في موقع : [www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch)
- (٦) تأسيساً على تحليل التكلفة والربح؛ انظر أكرمان و هينزيرلينج - b ٢٠٠٨.
- (٧) انظر ماس - كوليل، وآخرين - ١٩٩٥؛ ص. ٦٢٠.
- (٨) في مسألة التشابه بين الاقتصاديات والفيزياء، أرجع إلى ميروفيسكي ١٩٨٩ - ؛ وإلى أكرمان - ٢٠٠٢.
- (٩) انظر فريدمان - ١٩٦٢، ص. ١٤-١٥.
- (١٠) انظر ليبسي ولانكستر - ١٩٥٦.





## الفصل الثانى

### حياة أحفادك شأنٌ يهْمُك

ما الصورة التى ستكونُ عليها حياة أحفادك حين يبلغون من العمر مقدار عمرك الحالى؟ وماذا يجدى الإنفاقُ، بالوقت الراهن، لتحسين حياتهم المستقبلية، أو على الأقل، لتجنب الإضرارَ بأملهم؟

كان يجبُ أن يشتملَ هذا الفصل على جانب من الرأى حول الأمور الحسابية، وإن كان ما تحقق له هو أن يدورَ حول : كيف نتخذُ قراراً بشأن ما سوف نخلفه لأحفادنا.

إن تغير المناخ مشكلة بعيدة الأمد، إذ تغطى زمناً يمتد لأكثر من جيل واحد؛ فغاز ثانى أكسيد الكربون، وهو الأهم بين غازات الدفيئة، يبقى فى الغلاف الجوى لقرن أو أكثر من الزمان، بعد أن ينطلق فى الجو، مستمراً فى تسخين الأرض. وسوف يظل ما أوقعناه بالغلاف الجوى من احترار مداوماً على تسخين أعماق المحيطات لعدة قرون، حتى إن لم تحدث إساءة أخرى، محدثاً ارتفاعاً مستمراً فى مستويات سطح البحر، بعامه، لأن المياه تسخنُ فتتدد. وأكثرُ تشككات اقتصاديات المناخ تعرضاً للجدل هو تقديرُ تكلفة التغيرات المناخية، على المدى الطويل جداً؛ فالمسافات الزمنية المتضمنة فى هذه المسألة تعدو كثيراً حدودَ تلك التى نتعاملُ معها فى معظم مجالات الاقتصاد. إن التكاليف الحالية، والأرباح التى سيأتى بها المستقبلُ، يحدث كلاهما - بالنسبة للاستثمارات الاعتيادية - فى مدى عمر فرد واحد. فرهونات

المنازل لا تتخطى مدة الثلاثين عاماً، إلا فيما ندر، وهى الأطول مدًى زمنياً بين العقود المالية التى يُبرمها الناسُ فى كل وقت، ومن الحكمة - فى حالة كهذه - التفكيرُ استناداً إلى خبرة ذات الشخص، ومقارنة التكاليف والأرباح.

ويختلفُ مقياسُ الزمن تماماً فى حالة التغير المناخى، حيث تُعد الثلاثون عاماً مدًى قصيراً؛ فكثيرٌ من الأضرار المناخية التى ستحدث على مدى الثلاثين عاماً القادمة قد بدأت بوادرها فعلاً، وهى ناتجة عن انبعاثات غازية سابقة، ليس بالمقدور تغييرها. وبصفة عامة، فإن النماذجيات (models) تضعُ تصوراً لما سيترتبُ على الخيارات المناخية الحالية من آثار على الأجيال التالية، بعد مدة من رحيلنا، نحنُ الذين صنعنا تلك الخيارات. وبالتالي، فإنه لن يكون فى استطاعة الأشخاص أنفسهم أن يخبروا تكاليف خفض الانبعاثات الغازية بالوقت الراهن، والفوائد التى ستتحقق فى المستقبل البعيد. وتركز اقتصاديات المناخ اهتمامها على علاقتنا بخلفائنا الذين لن نقابلهم أبداً.

ولتأملُ أحفادكُ كجسرٍ يربطُ بينك وأجيال المستقبل؛ فهم آخر جيل سيتسنى لمعظمنا أن يعرفه، وسنكون محظوظين حقاً إن قُدرَ لنا أن نعاين جانباً كبيراً، أو أى قدر، من حياتهم وهم كبار. ولزيدٍ من التخصيص والتحديد، افترض أن أحفادك سيكون لهم نفس عمرك الحالى بعد ٦٠ سنة، فى المتوسط، من الآن، فبأى نوع من العملات سيتعاملُ أحفادك بعد ٦٠ سنة قادمة؟. قد يكون الدولار لا يزال هو الدولار ( فى كل ما تناقشه هنا، يستوى حديثنا أن يكون عن الجنيهات أو اليورو أو أى عملة أخرى، سواء بسواء)، وإن كان مغايراً للدولار الذى نعرفه حالياً، وقد يؤدى التضخم - بطبيعة الحال - إلى خفض قيمته، وإن كان ذلك ليس هو مرتبطُ الفرس فى حكايتنا هذه. ولكى نتجاوز تأثيرات التضخم، دعنا نعبّرُ عن كل تكاليف وأرباح المستقبل على أساس قيمتها الشرائية بالأسعار الحالية؛ فإذا كانت نسبة التضخم المتوقعة فى السنة القادمة هى خمسة بالمائة، فإن القيمة الشرائية لمبلغ ١٠٥ دولارات بأسعار العام القادم ستكون مساوية لمبلغ مائة دولار بأسعار اليوم، ومن ثم يمكن أن نشير إليها

(واقعيًا) على أنها مائة دولار، أو على أنها مبلغ من الدولارات تمت تسويته في وجود عامل التضخم.

ولتفترض أنك تسعى لأن تترك أموالاً لأحفادك، فأى الأمرين أفضل لهم : أن تخصص لهم مائة دولار اليوم، أم أن تعطيهم المبلغ ذاته في المستقبل ؟ لا مرأى أن الأفضل لهم هو تخصيص النقود في الوقت الراهن. وإذا أودعتها حساباً بنكيًا يعطى فائدة سنوية قدرها ٢ بالمائة، وتركتها لمدة ٦٠ عامًا، فإن ما سيصل لأحفادك هو مبلغ ٥٨٩ دولارًا، بفضل الفائدة المركبة. وبدلاً من ذلك، إن كان هدفك أن تترك أحفادك ومعهم مائة دولار، يمكنك أن تودع لهم بالبنك - الآن - ١٧ دولارًا، لا غير، لمدة ستين عامًا، وبفائدة سنوية قدرها ثلاثة بالمائة، لتصل في نهاية المدة إلى مائة دولار.

وفي اللغة الاصطلاحية للاقتصاديات، فإن الـ ١٧ دولارًا، في وقتنا هذا، هي (القيمة الحالية) للمائة دولار التي ستصرف أو تدفع بعد ستين عامًا من الآن، على أساس (سعر خصم) قدره ٣ بالمائة. أى أن القيمة الحالية هي المقدار الذي ينبغي عليك أن تضعه في حساب بنكي اليوم، ليستحق فائدة تحدد على أساس (سعر الخصم)، لتصل في النهاية إلى المقدار المستهدف، في وقت محدد من الزمن<sup>(١)</sup>. وهذا هو المنطق الذي يستخدمه الاقتصاديون عندما يريدون أن يقارنوا بين الدولارات المدفوعة والمستلمة، في سنوات مختلفة. وفي المثال الذي أوردناه، يكون للمائة دولار التي سيستلمها أحفادك بعد ٦٠ عامًا من الآن (قيمة حالية) مقدارها ١٧ دولارًا. وإذا كان المطلوب هو استلام ٤١ دولارًا، بعد ٣٠ عامًا فقط، فإن القيمة الحالية لهذا المبلغ هي ١٧ دولارًا (مع استمرار الأخذ بافتراض فائدة الـ ٣ بالمائة). وهكذا، عند نسبة خصم ثلاثة بالمائة، يكون لكل من المبلغين : مائة دولار تسلم بعد ٦٠ عامًا، و ٤١ دولارًا تسلم بعد ٣٠ عامًا، نفس القيمة الحالية، وهي ١٧ دولارًا<sup>(٢)</sup>.

ولا سبيل لإنكار فائدة أخذ القيمة الحالية في الحسبان عند اتخاذ القرارات المالية الشخصية، التي تشتمل على حوادث مهمة تجرى على مدى عمر فرد واحد. وافترض أنك تفكر مليًا في استثمار بالوقت الحالي، له عائدات متوقعة في المستقبل؛

فإن تجاوزت القيمة الحالية لتلك العائدات تكلفة الاستثمار، كان إبرام الصفقة أفضل من أن تترك الأموال بالبنك، أما في حالة انخفاض القيمة الحالية للعائدات عن التكلفة، فمن الأفضل لك أن تتشبه بالحساب البنكي. ومن ناحية أخرى، وعند اقتراضك نقوداً للوفاء بأقساط المدرسة أو السيارة أو المنزل، فلا بد أنك قد لاحظت أن إجمالي ما سدده يَفوقُ بكثير مقدار ما اقترضته؛ فأنت تدفعُ - غالباً - ثمن استخدام النقود لفترة من الزمن؛ فإن اعتبرت دفعات التسديد (قيماً حالية)، وباستخدام سعر الفائدة على القرض كسعرٍ للخصم، ستجدُ أن القيمة الحالية لإجمالي الدفعات مساويةً للمقدار الذي اقترضته.

### خصمُ المستقبل غير المنظور

ماذا يحدثُ إن قمنا بتطبيق منطق الخصم على القرارات طويلة المدى، المتصلة بسياسة تغير المناخ ؟

إن تكاليف قضية المناخ وفوائدها يتبدَّيان بأوقات مختلفة كثيرة في المستقبل، ويهيئ لنا الخصمُ صيغة جاهزة للمقارنة بينهما. وقد عهدنا التحليل الاقتصادي للتغير المناخي يطبق سعر الخصم ليحوِّل كمية من الدولارات إلى بنود تضاهي، على نحو مباشر، القيمة الحالية، على مدى سنوات متباعدة، فتكون النتيجة أن يصبح اختيارُ سعر الخصم عاملاً فاصلاً في عملية التحليل كلها. ولا غُلو في القول بأن سعر الخصم هو الرقم الوحيد الأهم في اقتصاديات المناخ، وأن ما يبدو فروقاً صغيرة في معدلات الخصم لهو شديد التأثير على القيمة الحالية، وتزداد تأثيراته أكثر كلما كانت نظرتنا إلى المستقبل أبعد. إن سعر الخصم المنخفض، كما سنرى فيما يلي، يرفع من شأن المستقبل، ويعطى المبررات للقيام بمزيد من العمل الآن للسيطرة على تغير المناخ؛ بينما يصرفُ سعرُ الخصم المرتفعُ أذهاننا عن المستقبل، ويسوِّغُ عملَ أقل القليل خدمةً لخلفائنا.

ولنعد إلى مثال المائة دولار التي ستتركها لأحفادك، بعد ٦٠ عاماً من الآن، آخذين في الاعتبار تأثيرات سعر الفائدة، فإذا كانت الفائدة ٨٪، فعليك أن تودع بالبنك ٥٥ دولاراً، الآن، وإن كانت ٣٪، فيكفى أن تودع ١٧ دولاراً، كما سبق أن أوضحنا، وإن كانت ٥ بالمائة، فانت بحاجة لأن تودع خمسة دولارات وكسوراً. والسبب وراء ذلك هو المفعول القوي للفائدة المركبة، على مدى زمنٍ بطول ستين سنة؛ فيُخفّضُ سعرُ الفائدةِ العالي قيمة ما تودعه بالبنك بالوقت الراهن ليصل إلى الهدف المستقبلي : المائة دولار، وقد قامت الفائدة المتراكمة بكثير من العمل لتحصل على المائة دولار؛ فإذا انخفض سعرُ الفائدة رفعَ من قيمة المبلغ الذي ينبغي عليك إيداعه، وهنا يقلُّ عمل سعر الفائدة في سبيل حصولك على المائة دولار.

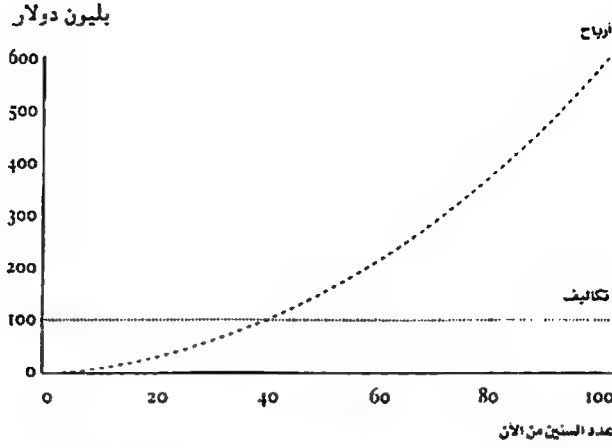
وفي مجال اقتصاديات المناخ، يتم تطبيق نوع الحسابات ذاته على إشكالية تقدير حجم ما يأتى به المستقبل من نازلات، وعلى القرارات المتعلقة بإنفاق الأموال في الوقت الحالى للحيلولة دون وقوعها. وتبعاً لتلك الحسابات، فإن القيمة الحالية لما يقدر بمائة دولار من الأضرار التي ستقع بعد ٦٠ عاماً من الآن هي : ٥٥ دولاراً، بسعر واحد بالمائة، أو ١٧ دولاراً، بسعر ٣ بالمائة، أو حوالى ٥ دولارات، بسعر ٥ بالمائة. وتُعرفُ القيمةُ الحاليةُ، في حسابات التكلفة والربح، بأنها أقصى قدرٍ من الإنفاق الذي يتصفُ بالرشاد من وجهة النظر الاقتصادية، ويوجه الآن لمنع ضررٍ قادم؛ فإن زاد الإنفاقُ عن ذلك، شابه حُموً، لأنه سيكون من الأرخص - نظرياً - أن تضع القيمة الحالية في حسابات ادخار تعوُّض أجيال المستقبل عن الأضرار عند وقوعها. فإذا كان أحفادك مهددين بتكبد خسائر قيمتها مائة دولار، منشأها المناخ، وسيحدث ذلك بعد ٦٠ عاماً من الآن، ألا يكون منطقياً - من وجهة النظر الاقتصادية - أن تنفق ٥٥ دولاراً، أو ١٧ دولاراً، أو فقط خمسة دولارات، لتدراً عنهم تلك الخسارة ؟

من هنا تأتى الأهمية الكبيرة لسعر الخصم كخيار.

إن نفس هذا المثال للتحليل الاقتصادي ليقرّ - الآن - بإنفاق ما يوازي عشرة أضعاف النذرُ بالسوء بعد ٦٠ سنة من الآن، للحيلولة دون تحقق تلك النذر، إذا كان

معدل الخصم واحداً بالمائة، وليس خمسة بالمائة. ويزداد الفارق بين سعري الخصم، المرتفع والمنخفض، في المسافات الزمنية الطويلة، حتى إنه يصبح بالغ الأثر، ولنفترض أن تأثيراً مناخياً تساوى قيمته ألف دولار، سيحدثُ بعد مائتي عام من الآن، فما هي قيمته الحالية، ومن ثم أقصى مبلغ يستوجب إنفاقه (حسب تحليل التكلفة والربح) لمنع الضرر؟. والإجابة هي : ١٢٧ دولاراً، بسعر خصم واحد بالمائة، تهبط إلى أقل من ٢ دولارات عند سعر خصم ٣٪، ثم إلى أقل من ٠.٠٦ دولار إذا كان سعر الخصم ٥٪. إن ذلك، برؤية القيمة الحالية، يعنى أن التكاليف والأرباح التي ستتحقق بعد ٢٠٠ سنة من الآن تبقى محسوسة، وإن كانت منخفضة، عند معدل الخصم ١٪، وتتضاءل عند ٣٪، ثم لا تكاد تذكر عند معدل الخصم ٥٪، وتتدنى قيمتها إلى أجزاء قليلة من ألف جزء من مائة جزء من الدولار.

وحتى الآن، لا تركّز الأمثلة إلا على تكلفة مفردة أو ربح مفرد عند سنة بعينها في المستقبل، في حين أننا، على وجه العموم، مهتمون بمقارنة تدفقات لتكاليف وأرباح تجرى على مدى العديد من السنوات، كما في المثال التالي، وما زلنا نلتزم التبسيط، ولكنه يأخذ بنا خطوة أقرب إلى مفهوم استخدام الخصم في نمذجات المناخ. ويقدم لنا هذا المثال خطة مقترحة، تبلغ تكلفتها مائة بليون دولار سنوياً، على مدى مائة سنة قادمة؛ وسيؤدي إنفاق هذه النقود إلى تقليل أضرار المناخ وتجنب الشرور المتوقعة من جراء توجهات السماح بالانبعاثات الغازية على أساس مبدأ (الوضع العادي للسوق)؛ أى أن منافع هذه السياسة هي الأضرار المستهدفة تجنبها. ولنفترض أن هذه المنافع تبدأ من نقطة الصفر، ولكن في الاتجاه لأعلى، بسرعة متزايدة مع الوقت، لتصل بعد مائة سنة من الآن إلى ٦٠٠ بليون دولار، سنوياً، كما هو موضَّح باللوحة البيانية (١-٢). وكما هو ظاهر بالرسم البياني، فإن أرباح سياسة المناخ تبدأ صغيرة، بطبيعة الحال، ولا تلبث أن تنمو أسرع وأسرع بمرور الوقت، في حين أن التكاليف تبدأ مباشرة، غير أنها لا ترتفع بالسرعة ذاتها، بل إنها لا ترتفع إطلاقاً. ولا تمثل الأرقام المستخدمة هنا بيانات حقيقية، وإنما اختيرت لغرض التوضيح.<sup>(٣)</sup>

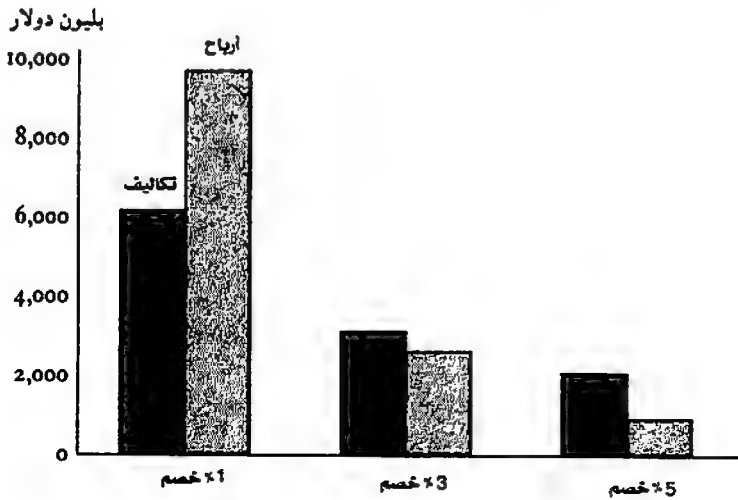


اللوحة البيانية (٢-١) : التكاليف والأرباح، بالسنوات

وتتخطى التكاليفُ الأرباحَ في الأربعين سنة الأولى، ولكن الأخيرة ترتفعُ بسرعة بعد ذلك. وحالما يحينُ زمنُ أحفادك - ٦٠ سنة من الآن - تصبحُ الأرباحُ السنوية مساوية لأكثر من ضعف التكاليف السنوية. وأخيراً، تتسع الفجوة بينهما في الجيل التالي. ألا ينبغي تبني هذه السياسة؟، وهلا تفوقُ أرباحها التصاعدية تكاليفها التصاعدية؟

إن التوازن بين التكاليف والأرباح يعتمد كلياً على سعر الخصم. وتوضح اللوحة البيانية رقم (٢-٢) أن هذه السياسة تُعدُّ صفقة رابحة عند معدل خصم ١٪، حيث تكون القيمة الحالية لأرباح قرن بكامله أكبر بمقدار النصف من القيمة الحالية للتكاليف المناظرة لها. ويميلُ الميزان في الاتجاه المعاكس عند معدل خصم ٢٪، حيث تكون القيمة الحالية للأرباح أقل - بالكاد - من التكاليف؛ وتبدو السياسة رديئة عند معدل خصم ٥٪، إذ لا تساوى الأرباحُ غير نصف التكاليف. وفي هذا المثال، تتفوقُ أرباحُ هذه السياسة على التكاليف عند أي معدل خصم تحت ٤٥ ٪، بينما تتجاوزُ التكاليفُ الأرباحَ عند أي معدل أعلى من ذلك. ولقد تبيّن الدورُ الأساسي لمعدل الخصم

منذ بدايات اقتصاديات المناخ؛ وثمة نقاشٌ نظري قديم حول كيفية اختيار معدل الخصم.<sup>(٤)</sup> وحسبما تشير الأمثلة العديدة، تحددُ المواقف المطروحة في هذا النقاش إلى أى حد تبدو أضرارُ المناخ غالية الثمن، وتبدو الحماية منها مجزية.



اللوحة البيانية رقم (٢-٢) : القيمة الحالية لكل من التكاليف والأرباح

### معدلات الخصم والأسواق المالية

ثمة شعبتان متسعتان من النظريات المهمة بمعدل الخصم، تسميان أحياناً (المقاربات الوصفية)، و (المقاربات الموجهة أو المعيارية). فأمّا المقاربات الوصفية، فتقولُ بضرورة أن يساوى معدل الخصم معدل الفائدة بالسوق، أو معدل ربح الاستثمارات المالية. وتشتملُ سياسة المناخ على عدد من القرارات الاستثمارية (أحكام الاستثمار)، وتقضى نظرية المقاربات الوصفية بأن تقوم استثمارات المناخ على أساس واحد، وأن تخضع لاختبار الربحية ذاته، مثلها في ذلك كئى استثمارات أخرى. وهكذا، يمكن أن يُلاحظ معدل الخصم بوضوح عن طريق مراجعة متوسط معدل الربح السائد أو الحالى فى الأسواق المالية.



والمستنتج من ذلك، بوجه عام، أن المستثمرين في سوق الأوراق المالية، مثلاً، يمكنهم تحقيق عائداتٍ على المدى البعيد بمعدل ٥-٧٪، في المتوسط. وعند استخدام أرقام كبيرة كمعدل للخصم، كما حدث فعلاً في بعض التحليلات الاقتصادية المشهورة، تصبح اللعبة منتهية قبل أن تبدأ. فمع مثل معدلات الخصم المرتفعة تلك، تتضاءل القيمة الحالية للمستقبل البعيد، ولا يمكن تبرير غير قدر قليل من الحماية المناخية، اعتماداً على القيمة الحالية لأرباحها.

وتتوصلُ صيغةٌ بديلة للمقاربة الوصفية إلى نتيجة مغايرة تماماً (٥)؛ فلكي تحصل على معدلات ربح عالية، يتراوح متوسطها بين ٥ و ٧ بالمائة فوق حدود التضخم، فانت ملزم بأن تقوم باستثمارات محفوفة بالمخاطر إلى حدٍّ ما، مثل شراء الأسهم، إذ يقلُّ معدلُ ربح الاستثمارات المأمونة، كالسندات الحكومية، عن ذلك بكثير، ولا يزيدُ كثيراً على ١٪ بالمتوسط، فوق حدود التضخم. فأيُّ من هذين السعيرين ينبغي استخدامه كمعدل خصم في السياسة المناخية؟ فبالنسبة للاستثمارات المرتبطة بنسقٍ عادي من مخاطر السوق، والتي تظلُّ مُراوِحةً بين ارتفاع وانخفاض، تبعاً لسوق الأوراق المالية، يكون الاختيار المناسب هو معدل الربح المعتمد على تلك السوق. وعلى أى حال، فإن الاستثمارات في مجال حماية المناخ قريبة الشبه بالتأمين (سنتناولُ ذلك بتوسُّعٍ في الفصل التالي)؛ فكلاهما -التأمين وحماية المناخ- تزداد فائدته حين تسوء الأحوال، وتقلُّ إن مضى كلُّ شيء على ما يرام. إنها - بمعنى آخر - استثمارات قاهرة للمخاطر؛ ولذلك، فإن معدل الخصم المناسب لسياسة المناخ هو معدل الربح المأمون البالغ ١٪ أو أقل؛ فعند هذا المعدل يتحقَّقُ إلى حد بعيد قدرٌ كبير من حماية المناخ، باستخدام القيمة الحالية لفوائده المستقبلية.

وتعتمدُ المقاربة الوصفية، في أى من صيغتيها، على افتراض نظري مجرد. وفي محيط المراجع الخاصة بالأسواق كاملة النمو، والعقلانية التامة، حيث يكون كلُّ فرد على دراية كاملة بالأسواق المالية، وله حرية الدخول إليها؛ وحيثُ يفكر الجميعُ في استثمارات خاصة قصيرة المدى، ويفكرُ بنفس الطريقة في سياسات عامة طويلة الأمد

.. فى ذلك المحيط، سيكون معدل الخصم مساويا لمعدل ربحية السوق، وسيعبر كل من المعدلين عما يستحبه الأفراد من مقايضة بين المدخولات، حالياً ومستقبلاً.

وعلى أى حال، فإن عالم المراجع لا يتطابق والواقع، وعلى وجه الخصوص فيما يتصل بعدم احتياج قرارات السياسة طويلة الأمد للارتكاز على نفس الدوافع والحسابات التى نجدها فى استثمارات قصيرة الأجل. وقد تصب إحدى الجدّات اهتمامها فى تعظيم دخلها الخاص، عن طريق القرارات قصيرة الأجل، وتنفق - أيضاً - عن سعة فى تدبير تركة لجيل أحفادها، وقد تجد شخصاً آخر يكرم كل من حوله الآن، ولكنه ينظر للمستقبل بارتياح، ولا يعنيه أن يترك ميراثاً، ولا توجد سوق تتبادل فيها الاستثمارات قصيرة الأجل والسياسات طويلة الأمد الأدوار، وبالتالي فلا حاجة لهما لأن ينتهجا ذات المنطق أو لأن يستعملا معدل خصم واحد.

### معدلات الخصم والمبادئ الأولية

أما ثانى أكبر نظريات معدل الخصم، وهى نظرية المقاربة التوجيهية، فإنها تقوم بتركيب معدل الخصم من مبادئ أولية، مستخدمة قالباً من وضع "فرائك رامزى"<sup>(١)</sup>، أحد علماء الاقتصاد فى بواكير القرن العشرين؛ وقد شاع استخدام هذه النظرية فى التمييز بين دافعين منفصلين للخصم، يؤدى كل منهما إلى معدل الخصم. ويرتكز أحد مكونات معدل الخصم على وجود نسق تصاعدى للدخل والثروة؛ فإذا كُتِبَ لأجيال المستقبل أن تكون أغنى منّا، فستكون حاجتهم لنا أقل، كما أن الفائدة التى سيجنونها من إضافات نقدية لدخلهم ستقل عما نجنه نحن، فيصبح بمقدورنا استقطاع الفوائد، التى سوف تتدفق إلى خلفائنا الميسرين، بمعدل يتم تحديده على أساس النمو المتوقع للدخل الفردى. وفى الحالة العكسية، وإذا جاءت أجيال المستقبل أفقر منّا، نتيجة للكوارث المناخية أو غيرها من عوامل الخسران، فسوف تزداد حاجتها لأن نساعدنا، وسوف تحمد وتقدر الإضافة النقدية أكثر مما نفعل نحن؛ وفى

ذلك إشارة إلى وجوب ألا يقل معدل الخصم عن الصفر، وأن تكون للمائة دولار التي سيتم صرفها في المستقبل قيمة حالية تزيد على مائة دولار، بالوقت الراهن. وعلى أي حال، فإن النماذج الاقتصادية تفترض، على الدوام تقريباً، أن الدخول ستنمو، وبناء على هذا الافتراض، فإن الجزء من معدل الخصم، الذي له صلة بالدخل، سيكون أكبر من الصفر. وربما كان الدافع إلى الخصم المرتبط بالدخل هو أقل جزئيات الصورة إثارة للجدل بين علماء الاقتصاد.

أما المكون الآخر لمعدل الخصم، فيتمثل في المعدل الذي يُؤخذ به إذا تساوى الدخل في كل الأجيال، ويسمى بمعدل التفضيل المبني على المدى الزمني وسلوك الحاضر والمستقبل، وقد طال الجدل حول ما إذا كان هذا المعدل مساوياً أو غير مساوٍ للصفر، وقد اشتمل الجدل على مباحث أخلاقية وفلسفية إلى جانب نظريات اقتصادية. فمن ناحية، ثمة أسباب تدفع للاعتقاد بأن معدل التفضيل الزمني أكبر من صفر، إذ تقول الاختبارات النفسية، والحس العام، بأن البشر لجوجون، ويفضلون أن يحصلوا على المال الآن، وليس فيما بعد، وهكذا اعتاد الناس أن يسلكوا كما لو أن هذا المعدل ذو قيمة موجبة. وأغرب العوامل الدافعة إلى ذلك المعدل الموجب (وقد استخدم في تقرير اللورد شتين، كما سنرى في الفصل السابع) الرأي القائل بأن سلالة البشر قد لا يدوم بقاؤها؛ فإن كنا على يقين من أن العالم سينتهى العام القادم، فإننا بلا ريب سنفضل أن نأخذ فرصة أخرى على أن ندخر من أجل المستقبل. وعلى مستوى الواقع، سيصبح معدل الخصم لأحداث المستقبل هائلاً، وبناءً عليه، فإن كان ثمة احتمال ضئيل لعدم استمرار الحياة كما اعتدناها العام القادم، نتيجة لكارثة طبيعية أو كارثة من صنع أيدينا (يقدر شتين هذا الاحتمال بـ ٠,٨٪)، فينبغي أن يكون هناك إسهام صغير مناظر لمعدل التفضيل المبني على المدى الزمني.

من جانب آخر، فإن كان هذا المعدل يساوى الصفر، فإنه يعكس المساواة بين البشر من كل الأجيال، والأهمية المضطربة للتقليل من التأثيرات المناخية وغيرها من أعباء تثقل كواهلهم (بافتراض تساوى الدخول في كل الأجيال). ويسأل عالم المناخ

"ستيفن شنايدر" عما إذا كنت ترى حفيدتك أقل أهمية من ابنتك، لمجرد أنها ستولد في جيل لاحق؟. نعود فنكرّر أن القرارات الشخصية التي تتخذ في مدى عمر الفرد تختلف عن القرارات العامة التي تمتد لأجيال وقرون. ومن الجائز ألا تكون لك طاقة بالصبر على تفاصيل في حياتك الخاصة، وفي الوقت ذاته يكون لديك بعد نظر، مستمد من الاعتبار الأخلاقية لمسألة تكافؤ الفرص بين الأجيال المختلفة، إذا كان الأمر متصلاً بأحفادك وبأولئك الذين سيأتون من بعدهم.

ولا مناص من التعرّض لمسألة مقلقة أخرى في نظرية الخصم الاقتصادية: فبالرغم من أن العادة قد جرت على التعامل مع معدل الخصم على أنه ثابت لا يتغير مع الزمن، إلا أن ذلك ليس أكثر من افتراض كيفي لغرض التبسيط؛ وثمة نظريات خلاقة عديدة وضعت لتفسّر لماذا ينبغي توقّع هبوط معدل الخصم مع الزمن، وهي تبدو للوهلة الأولى كما لو أنها تقدم الحل لبعض الإشكاليات المرتبطة بالخصم، من صنف البداية المرتفعة لمعدل الخصم ثم هبوطه في المستقبل؛ وللأسف، فإن هذه الفكرة المبتكرة محدودة التأثير في الواقع العملي. ففي العقود القليلة الأولى من الزمن، ينجم معدل الخصم المرتفع في تجاوز معظم الانكماش في الأسعار المستقبلية، ولا يهم كثيراً بعد ذلك ما إذا تدنّى المعدل. إن معدل خصم قيمته ٥٪، في المثال السابق، يسرى لمدة ٦٠ عاماً، يقلل القيمة الحالية للمائة دولار إلى ٥ دولارات؛ وحتى إن تلى ذلك هبوط معدل الخصم إلى مستوى أقل بكثير بعد ٦٠ سنة، فإن هذه العقود الستة الابتدائية التي شهدت معدل خصم عالياً، تظل تسقط ٩٥٪ من قيمة الأحداث التي سوف تحدث في المستقبل البعيد. وفي الغالب، فإن معدل الخصم الذي يؤخذ به في العقود القليلة الأولى من المستقبل هو الذي تهتم به اقتصاديات المناخ.

إن معدل الخصم هو الرقم الوحيد الأكثر أهمية في مجال اقتصاديات المناخ، وإن لم يكن الشيء الوحيد الذي تكثر له هذه الاقتصاديات. ولكي نوضح وظيفة الخصم، افترضنا في الأمثلة الواردة بهذا الفصل، وعلى نحو لا يأخذ بواقع الحال، أن كل تكاليف وأرباح المستقبل معلومة لنا مقدماً. هنا، يبرز سؤال أساسي آخر يؤثر

الحيرة : كيف السبيلُ إلى التأكدِ من تكاليف وأرباح المستقبل المطروحة، التي نُخضعُها للخصم ؟ والإجابة، التي نؤكدُ على عدم تيقننا منها، قد أسفرت عن إلحاق آثار عميقة وملابسات مستغربةَ بعلوم الاقتصاد، كما سيتضحُ في الفصل التالي.

## حواشى الفصل الثانى

(١) يعتمد كل ما ورد بهذا الفصل من أمثلة للفائدة المركبة والخصم على حسابات التسوية السنوية؛ فإن حُسبت الفائدة المركبة على أساس فترة زمنية مختلفة، أو بحساب الزمن المستمر، كما فى النظرية الاقتصادية التقليدية، نتجت أرقام مختلفة، وإن كانت داعمة للنتائج النوعية ذاتها.

(٢) كل كميات الأموال الأكبر من دولار أمريكى واحد تم تقريبها إلى أقرب دولار.

(٣) المثال العددي ١٠٠ سنة، المستخدم فى الشكلين ١-٢ و ٢-٢ : الأرباح فى عدد  $N$  من السنين، مقدرة بالبليون دولار وضعت بالتحديد فى  $2.006$  والقيمة الحالية للربح  $B$  فى عدد  $N$  من السنين، ويمعدل خصم قدره  $r$  هو  $B/(r+1)N$ .

(٤) لمزيد من المناقشة المفصلة، انظر أكرمان - ٢٠٠٧، وأكرمان فينلايسون - ٢٠٠٦، ولمزيد من الاستشهادات بالأعمال الأكاديمية فى هذه النقطة، ارجع إلى مصادر وحواشى الفصل السابع.

(٥) انظر هوارث - ٢٠٠٣.

(٦) انظر رامزى - ١٩٩٨.

## الفصل الثالث

### حاجتنا للتأمين على كوكبنا

تُعدُّ التغيراتُ المناخية واحدة من القضايا التي قُتِلَتْ بحثاً على المستوى العام، وقد تناولها بالدراسة آلاف العلماء في جميع أنحاء العالم؛ وكانت القرارات المتصلة بسياسات غيرها من الموضوعات، بما في ذلك الأكبر حجماً منها، تؤخذُ اعتماداً على قدرٍ من المعلومات يقلُّ كثيراً عما هو متوفر لدينا الآن عن مناخنا. ومع ذلك - ويا للتناقض - فنحن ندرك أننا لا نعرف، تحديداً، ماذا سيحدث إن سخنت الأرض وتغيرت أحوال المناخ.

ويتحرى هذا الفصلُ المعنى الاقتصادي لهذه الحيرة، مبيناً دواعي النفقات الضخمة المتزايدة على الحماية المناخية. إن المستهدف، كما سنرى، ليس الاستجابة للتغيرات العادية غير الخافية، فحسب، وإنما التأهب لما هو أسوأ، وهذا هو الأهم. ولنعتبر المسألة عملية تأمين على الكوكب.

### أوراقُ لعبة التغير المناخي

هل يقول علم المناخ بأننا على غير يقين بما سيحدث مستقبلاً؟ أم تراه يتنبأ بأن الأمور ماضية إلى الأسوأ؟ إن الإجابة على كلٍ من السؤالين هي - للأسف - بنعم.

وتتجسّد المشكلة في وجود مستويين مختلفين من الشكوك؛ فلا أحد يعرف كيف يمكن التنبؤ بأحوال الطقس في السنة القادمة، في ظل هذا التبدّل الضخم الذي يطرأ عليه من سنة لأخرى؛ فقد يأتي العام القادم بمزيد من الأعاصير، وقد يخلو منها تقريباً؛ وقد ترتفع درجة الحرارة على نحو غير معهود، وقد تكون معتدلة على غير العادة؛ وقد يكون العام القادم مطيراً، وقد يقلّ مطرُه. أما الآن، فيتنبأ العلماء بأننا مقبلون على أحوال عادية يُنتظرُ أن تسوءَ، وأيضاً على ازدياد في التغير بالاتجاه المعاكس للحالة العادية.

وإن شئنا تشبيهها لهذه الملابس، عليك أن تسحب ورقة من مجموعة ورق لعب نموذجية، مكونة من ٥٢ ورقة، حيث يكون لديك وسيلة لتتنبأ بدقة بما هيّة الورقة التي ستقوم بسحبها، غير أن أمامك احتمالات كثيرة؛ فهناك فرصة واحدة، تحديداً، من أربع فرص، لأن تسحب ورقة (ديناري)؛ إلا أن أي ورقة قد تكون (ديناري) أو (إسباتي) أو (قلب) أو (يستوني). فإن كررت السحب مرة بعد مرة، مع إعادة الورقة إلى مجموعة أوراق اللعب بعد كل مرة سحب، فإن متوسط الرقم الموجود بالأوراق التي قمت بسحبها سيكون ٧، - بحساب ورقة الأس على أنها ١، وورقة الولد ١١، وورقة البنت ١٢، وورقة الملك ١٣ - سوى أن قيمة أي ورقة تسحبها في كل مرة يجوز أن تكون أعلى أو أقل بكثير من المتوسط. وذلك ما سيكون عليه حال الطقس في غياب التغير المناخي : كثير من التقلبات بين عام والذي يليه، ولكن مع متوسطات وأنساق تبدل مألوفة ثابتة.

ثم، دعنا نتخيل أن موزّع أوراق اللعب يبذل ورقة من المجموعة بعد كل عملية سحب، فإذا انتزع، تدريجياً، كلّ أوراق ال ٦ وال ٧ وال ٨، فإنه لن يطرأ تغيير في متوسط الأرقام التي تسحبها، وإنما ستزيد فرصتك في الحصول على ورقة برقم مرتفع جداً، أو ورقة برقم منخفض جداً، في أي مرة من مرات السحب. وإذا أضف موزّع الورق أوراقاً ذات أرقام مرتفعة (الأوراق ذات الصور)، واستبعد أوراقاً ذات أرقام منخفضة، ارتفع متوسط أرقام الأوراق التي ستسحبها.



إن الطقس فى مناخ متغير شبيه بعملية سحب ورقة من مجموعة أوراق لعب متغيرة؛ حيث لا توجد طريقة تصلح للتنبؤ بالورقة التالية التى ستسحبها، أو بالطقس فى العام القادم؛ إذ تتغير احتمالات أوراق لعبة المناخ فى اتجاهات مضطربة، نحو طقس متبدل شديد القسوة، وأيضاً نحو معدلات تزداد سوءاً؛ بل إن ثمة شكاً يحيط بكيفية تغير أوراق اللعبة بسرعة نحو الأسوأ. إن ذلك يحدث، لسوء الحظ، بالرغم من توفر دلائل كثيرة تُسقط من الحسابان أى أمل فى أن تبقى الأحوال المعتدلة على حالها ولا تتغير.

### سيناريوهات لأسوأ الأحوال

يضع الشك والتبدل التحليل الاقتصادى فى حالة تحدٍ؛ فلكى نضمن اقتراحاً مطروحاً ينظرُ فى إنفاق أموال لغرض الحماية المناخية، فإننا نحتاجُ إلى تقدير لحجم الضرر المزمع حمايتنا منه، وإلى إدراك مدى السوء الذى ستصل إليه الأمور بغير حماية مناخية، ومدى حجم ما سيتسبب فيه المناخ من ضرر يحق بنا، إن تحقق سيناريو تسيير الأعمال على أساس الوضع العادى للسوق، وفى غياب أى مبادرات مناخية جديدة، ولكى نطبق تحليل التكلفة والربح، لا تكفى معرفة أن قيمة الأضرار يكتنفها الشك، وأنها تتغير فى مدى واسع، من عام لعام؛ فثمة حاجة إلى طريقة ما لإعداد تقريرٍ مُجملٍ واحد. ومن الطرق البسيطة لذلك، تلك التى تهملُ الشكوك، ولا تُدرجُ إلا تكاليف التغيرات المناخية المؤكدة، أو التى تمَّ القطعُ بحتمية وقوعها. إن هذه الطريقة، التى سبق تطبيقها فى عدد من النماذج الاقتصادية المبكرة، تُفعلُ الكثير مما نعرفه عن مخاطر المناخ، وتقللُ من قدر تقديرات الأضرار المحتملة. وتتبنى نماذجيات أحدثُ استجابةً أكثرَ تعقيداً، متخذةً متوسطاً عبر مدى من الاحتمالات، فتغطى بذلك جانباً أكبر من الصورة، وتتمخضُ عن تقديرات عالية لأضرار محتملة. إنها أكثر تطوراً، وإن كانت لا تزالُ قاصرةً عن تقديم مفهوم كامل لمخاطر المناخ.

إن الناس، وهم لا يرون أمامهم غير أخطار ضخمة محتملة يحيط بها الشك، لا تعتمد سلوكياتهم كالعادة على عواقبها العادية، وإنما هم يركّزون على نحو مثالي في الحماية من سيناريوهات أسوأ الأحوال. ألا يتوجب عليك، وأنت متجه إلى المطار، أن تحسب الوقت وأنت تضع في اعتبارك تقديراً لأسوأ حالات تعطل حركة المرور، أم تراك تتحرك إلى المطار وليس أمامك غير وقت يكفي لمواجهة قدر عادي من المعوقات المرورية (لكي تلحق بطائرتك عند منتصف الوقت الذي قدرته)؟ وفور أن تصل إلى المطار فإنك ستخضع، بطبيعة الحال، لتعطيل إضافي، بسبب الإجراءات الأمنية، وكلها متصل بأسوأ الأحوال : التأكّد من أن المسافر (العادي) المجاور لك لا يمثل تهديداً لسلامة أي إنسان.

إن نسبة من التأكد، قدرها ٩٥٪، تُعدّ كافية - غالباً - للاعتراف بصحة نتيجة ما في مجال العلم؛ غير أن ذلك ليس أكثر من عُرْفٍ معمولٍ به، لا يستند لمنطق؛ وذلك لأن نسبة ٩٥٪ من التأكد من أننا سنتجنّب كارثة ليست كافية، على نحوٍ وثيق؛ ففي ظروف الحياة المألوفة ينتابُ الناسَ قلقٌ كبيرٌ من أمور تقلُّ فرصة حدوثها كثيراً عن ٥٪. إن الجندي الأمريكي العادي في العراق لديه فرصة أكثر من ٩٥٪ - أو بالأحرى، أكثر من ٩٩٪ - لأن يعودَ حياً من نوبة خدمة طوافة، ومع ذلك فإن القتال في العراق ليس عملاً آمناً. (\*) إن اتخاذنا القرار، في كثير من أوجه الحياة، يتأثر بشدة بحوادث كارثية تقلُّ احتمالية حدوثها عن واحد بالمائة؛ فعدد البيوت التي تشتعلُ بها النيران في الولايات المتحدة الأمريكية، سنوياً، يقتربُ من أربعة من عشرة بالمائة من عدد الوحدات السكنية<sup>(١)</sup>؛ وذلك يعني أن متوسط حوادث اشتعال النيران في كل بيت أمريكي هو مرة واحدة كل ٢٥٠ سنة، وهو ما يعادل أقل، حتى، من مرة واحدة بالعمر. بل أكثر

---

(\*) وبالإضافة إلى ذلك، فثمة أضرار فيزيقية ونفسية عديدة، وإن كانت غير مميتة، خلّفتها العمليات الحربية؛ ولا يستطيع أحد أن يزعم تأكّده بنسبة ٩٥٪ من عودة جندي أمريكي واحد من العراق معافى تماماً ( المترجم).

من ذلك، فإن احتمالات تعرضك للنيران في العام القادم، أو حتى على مدى عمرك، يساوى صفرًا. فلماذا لا تثبّط هذه الإحصاءات من عزمك، وتجعلك تلغى تأمينك ضد الحريق؟. إن فقدانك منزلك في حريق يُعدُّ لطمة مالية منهكة لك، ما لم تكن بالغ الثراء، وبرغم الاحتمالية المنخفضة، فانت لا تقوى على تحمُّلِ أى مخاطرة بهذا الصدد.

### فما هى مصادفات وقوع أقصى خسارة ؟

إن نسبة احتمال وفاتك فى السنة القادمة هى واحد من عشرة بالمائة، إن كنت بسن العشرينيات، وثقلٌ عن اثنين من عشرة بالمائة فى الثلاثينيات؛ كما تقل عن أربعة من عشرة بالمائة فى سن الأربعينيات<sup>(٢)</sup>؛ ولا تصلُ النسبة إلى ٨٪ إلا عند بلوغك سن الواحدة والستين. وإلى الآن، لا يزال معظم العائلات التى تعولُ أطفالاً يشتري بوالص تأمين على الحياة<sup>(٣)</sup>، فبدونها تتعاظمُ خطورةُ أن يفقد الأطفال مدخولات عائلتهم، حتى وإن كان هؤلاء يحظون، فى المتوسط، وعلى نحو استثنائى، باحتمال الاستمرار فى عدادِ الأحياء.

إن وجود صناعة التأمين، بحدِّ ذاته، لهو دليلٌ على الرغبة فى تجنبٍ أو كبح جماح سيناريوهات أسوأ الحالات، ويستحيلُ أن تزعمَ إحدى شركات التأمين لمطالبات تساوى ما يدفعه عملاؤها من أقساط التأمين، وإلاَّ فإنها لن يتبقى لها مالٌ يغطى تكاليف تسيير العمل بها، أو الأرباح التى يتلقاها مالكوها. <sup>(٤)</sup> وعلى ذلك، فإن من

---

(\*) كذلك، فإن شركات التأمين تستمرُّ ما يصلُّها من أموال أقساط التأمين، ويتيح لها مردودُ الاستثمار، فى سنوات الوفرة، أن تلبي مطالبات بأكثر مما تلقت من أقساط؛ ولا يمكن لذلك أن يتأتى إلاَّ لأنَّ الشركات تكون قد تلقت أقساط تأمين لزمّن طويل، قبل أن يتأتى موعد الوفاء بما يظهر من مطالبات. وبحسب اصطلاحات القيمة الحالية - انظر الفصل الثانى - فإن استحقاقات الأقساط تفوق مقدار ما تدفعه الشركة من مطالبات.

يشترتون بوالص التأمين يعرفون تمام المعرفة أنهم يستردون أقل مما دفعوه، فى المتوسط. إنهم - ونحن معهم - يدفعون زيادة فى مقابل ما يوفره لهم التأمين من طمأنينة، إن تهيأ للأسوأ أن يقع. ولا يتبع ذات الأسلوب فى التفكير عند اتخاذنا كل قرار؛ ففي ألعاب نواذى القمار يرتب الأفراد رهاناتهم اعتماداً على متوسطات واحتمالات، ولا أحد هناك يبيعك تأميناً ضد خسارتك فى الجولة التالية، غير أن الحياة ليست نادياً للقمار، ولا ينبغي للسياسة العامة أن تكون مقامرة.

### سياسة مناخية بمثابة التأمين

يشتمل التغير المناخى على كل من الأضرار المألوفة التى يسهل التنبؤ بها، والأخطار الأكثر فداحة، ذات الاحتمالات المنخفضة، والتى من أجلها لا نتردد فى شراء بوليصة التأمين، إن تيسرت. فمن ناحية، يتوفر لبعض التأثيرات المناخية نصيب مرتفع من احتمالية الحدوث، إن نحن مضينا فى مسلكنا الراهن. من هذه التأثيرات، احتراق متوسط ناتج عن ارتفاع درجة الحرارة لعدة درجات، على مدى هذا القرن، وتغير فى أنساق هطول المطر (وكما يلوح لنا، فإن عديداً من المناطق الجافة سيصبح أكثر جفافاً، وبسيزداد المطر فى مناطق مطيرة). ومن التأثيرات أيضاً، ارتفاع محدود فى مستويات سطح البحر، مع تزايد فى التبدل وتفاقم فى سوء الأحوال الجوية، وعدد لا يحصى من العواقب المزعجة لهذه التغيرات. وبالرغم من أن فى ذلك ما يكفى من السوء، وزيادة، إلا أنه ليس أسوأ ما فى الجعبة من مشاكل منذرة بالشرور، قد نواجهها مستقبلاً.

وغير ذلك، هناك أيضاً احتمالات منخفضة لمخاطر غير مؤكدة لكوارث فظّة يتعذر إبطالها، مثل تقوؤ واحدة من الصفائح الجليدية العظيمة تقوؤاً تاماً، وذوبانها. فإن تحقق ذلك لصفحة جرينلاند الجليدية لارتفع مستوى سطح البحر سبعة أمتار (٢٣ قدماً)، مغرقاً معظم مدن العالم الساحلية، بالإضافة إلى ما يحيط بها من

أراضٍ منخفضة؛ فيتشردُ ملايين عديدة من البشر، ويلحق الدمارُ بجانب من النشاط الاقتصادي والبُنى التحتية في أنحاء العالم. وإذا قُدِّرَ للصفحة الجليدية غرب القارة القطبية الجنوبية (الأنтарكتيكا) أن تذوب، لترتَّبَ على ذوبانها تأثيرُ بذات الحجم.

إن ارتفاع مستوى سطح البحر بمقدار سبعة أمتار لأمرٌ يستوجبُ أن تستمرَّ عملية ذوبان الجليد لعدة سنوات، ولن يوقفَ شيء هذه العملية إن هي تخطت نقطة الانقلاب، ولا أحدُ يعلمُ ما لهذه الأخطار من درجة احتمالية، ولا الوقت الذي نصلُ فيه إلى نقطة الانقلاب؛ ولكن وُقِرَ في نفوس الجميع أن احتمال ذوبان الجليد يزدادُ بارتفاع درجة الحرارة.

لقد أعلنت اللجنة الحكومية للتغير المناخي (IPCC)، وهي التي تجسّدُ إجماعَ علماء العالم، في تقريرها الصادر العام ٢٠٠٧، أن انهيارَ صفيحة جليدية عظمى أمرٌ من غير المتوقع أن يحدثَ خلال هذا القرن، بمعنى أن احتمال أن يحدث ذلك تقلُّ نسبته عن ٥٠٪. في رأى تلك اللجنة. وعلى أى حال، فإن تلك ليست هي المسألة الحيوية الوحيدة، فما يهمنا أن نعرفه ليس ما يحتمل وقوعه، ولكن إلى أى مدى يصلُ السوءُ بالعواقب، التي هي أشبهُ بالأخطار التي يشتري الناسُ بوالص التأمين ضدها. نريدُ أن نعرفَ ماهية أسوأ خطر مناخى مناظر لحريق منزل، أو لوفاة والدٍ صغير السن. وإن نحن صفقنا كلَّ عواقب التغير المناخي الممكنة في خطٍّ، بدءاً بالأحسن وانتهاءً بالأسوأ، فماذا يشبه (الممكن) الأسوأ، الذي يأتى فى الترتيب التاسع والتسعين من مائة ؟. (إن احتراقَ منزل أو وفاة والد صغير السن يقعان، كلاهما، خلف المرتبة ٩٩ من التقسيم المنوى لأسوأ العواقب، كما سبق أن رأينا). ومن الصعب أن تكون متيقناً بنسبة ٩٩٪ من أن صفيحة جليد جرينلاند ستبقى إن ارتفعت درجة الحرارة بضع درجات؛ وتشيرُ تقارير واردة من جرينلاند إلى أن الجليد يذوبُ فعلاً، وبمعدل أسرع من المتوقع، والملاحظُ أن ذوبانه الآن أسرع منه منذ سنوات قليلة مضت. لذلك، فإن المنطق الذي يدعونا للتأمين ضد الحريق وعلى الحياة ينبغى أن يسوقنا إلى التأمين على الكوكب : أن نعملَ كلَّ ما هو مطلوبُ للإبقاء على درجات

الحرارة منخفضة للحد الذي يضمن إنقاذ صفيحة جرينلاند من الذوبان، ومنع ارتفاع مستوى سطح البحر بمقدار ٧ أمتار. إن إبقاء الارتفاعات في درجة الحرارة تحت درجتين مئويتين (٦، ٢ فهرنهايت) أمرٌ مستهدفٌ حظيَ بمناقشات واسعة، وفي أغلب الأوقات يقالُ إنه هو الهدفُ المنشود، ويبدو أنه أقل ما يمكن إنجازَه في استجابة دولية عاجلة ونشطة.

إن خُسرانَ أيٍّ من صفيحة جرينلاند الجليدية أو نظيرتها في غرب الأنتاركتيكا ليسَ هم الكارثة المناخية الوحيدة المترتبة، والتي يزدادُ احتمالُ وقوعها بارتفاع درجات الحرارة، فثمة خطرٌ متمثلٌ في أن الذوبَ الناتجَ عن الذوبان السريع للجليد في جرينلاند والغطاء الجليدي للقطب الشمالي، قد يُبطئُ من، أو يوقفَ عمل، الدوران المعتمد على العلاقة بين درجتَي الملوحة والحرارة، في شمال المحيط الأطلنطي؛ وذلك - ببساطة - يوقفُ تدفقَ تيار الخليج، ومن ثمَّ يجعلُ شمالَ الأطلنطي أكثرَ برودة، وهذه هي العاقبة التي قُدِّمتْ تمثيلاً، على نحوٍ به غُلُو، في الشريط السينمائي (يوم غدٍ) - The Day After Tomorrow، من إنتاج عام ٢٠٠٤، (وإن نحينا جانباً الطبيعة التمثيلية، فإن ثمة بعض المؤشرات توميُّ إلى أن ذلك قد حدثَ أثناء الاحترار السريع الذي تلى نهاية آخر عصر جليدي، متسبباً في ألف عام أو يزيد من الطقس شديد البرودة، قبل أن يعودَ الدوران الناشئُ من العلاقة بين درجتَي الحرارة والملوحة إلى البدء من جديد) <sup>(٤)</sup>. وثمة تهديدٌ آخر يتمثلُ في أن ارتفاع درجات الحرارة قد يؤدي - عند نقطة ما - إلى قدح الزناد لينطلقَ غازُ الميثان، متحرراً بكميات ضخمة، وعلى نحوٍ حاد، إما من سهول التندرا التي ذابت أغطيتها الجليدية، أو من التكوينات الصخرية عند قاع البحر. ويمكن للتأثير الاحتراري الكوني الذي يحدثه انطلاق الميثان من كل مصادره أن يتسببَ في أثرٍ متسارع جداً، وجامح، لظاهرة الدفيئة. ولا تنتهي قائمة الأخطار، فثمة المزيدُ منها، من مثل احتمال أن تنخفضَ بشدة عملية عزل عنصر الكربون في الغابات والتربة، إن تجاوزت درجات الحرارة حدوداً أو مستوياتٍ أدنى حرجةً، محررة كميات ضخمة من غازي ثاني أكسيد الكربون والميثان.

ومن غير المنتظر أن يحدث أى من هذه الكوارث فى المستقبل القريب، وربما كانت أشد الكوارث غرابة أقل من ضياع صفيحة جليد جرينلاند، كما أن احتمالات وقوعها الدقيقة، ونقاط الانقلاب التى تجمعُ عندها تلك الكوارث وتستعصى على الكبح، هى فى عدادِ المجهول؛ غير أن إمكانية وقوعها تزدادُ مع ذوبان صفائح الجليد عند ارتفاع درجات الحرارة. وأى من هذه الكوارث كفى! بأن يسلبَ العالمَ صلاحيته للعيش فيه، فى ظلِّ خسائرَ بشرية وبيئية واقتصادية مدمرة. وتوفر الحماية المناخية حزمة شاملة من التأمين، تغطى مدىً واسعاً من الأخطار؛ فهل يكفى خطرُ هذه الكوارث المحتملة لأن يكونَ باعثاً لنا على شراء حزمة التأمين؟.

## أخطارٌ لا تُحصى

قد يصادفُ التشبيهُ بعملية التأمين اعتراضاً، فهل نحن مدركون أن خسران صفيحة جليد جرينلاند، أو أى كوارث أخرى فى حالة كمون، له - فى حقيقة الأمر - ذات الاحتمالية التى للمخاطر الدافعة للناس ليؤمنوا أنفسهم ضدها؟ فهل بلغ احتمالُ وقوعها مستوى أعشار قليلة بالمائة (أو فرص قليلة بالألف) فى السنة؟ أو أنها ستكونُ عاجلة مع ارتفاع درجات الحرارة؟ ولو كانت آلاف من الكواكب المشابهة متاحة لنا لتيسرَ لنا التوصل، بطريقة تجريبية، إلى درجات الاحتمالات لكارثة، غير أننا - للأسف - لا نملك غير كوكب وحيد ننتفعُ به؛ ومن ثمَّ فعلينا أن نجدَ إجابة فورية، دون انتظارٍ لدليل مبنى على الملاحظة والاختبار.

إن احتمالات وقوع أسوأ العواقب، وفقاً لمارتن فيزمان، عالم الاقتصاد بجامعة هارفارد، أمرٌ مُقدَّرٌ لا يحيط به علم، ويجبُ أن يكتسب هذا التشكك العميق أهمية أكثر من أى شئ نعرفه، ليكون دافعاً للاهتمام بتغير المناخ. وتشتمل الحكايات التى أوردناها عن التأمين ضد الحريق وعلى الحياة على درجة من التشكك أقل نوعياً، فهى حالات مما يمكن أن نطلق عليه اسم (المعميات المعلومة)؛ فأنت لا تعلم ما إذا كنت

ستتعرض لحريق فى العام القادم، من عدمه، أو ما إذا كنت ستموت قبل أن ينقضى العام، ولكن تتوفر لديك معلومات جيدة جداً عن أرجحية هذه الفوابع، وهذا هو حال صناعة التأمين والدوافع التى تجعلها مستعدة للتأمين عليك. إن أسوأ الأحوال هو شأن بغاية السوء بالنسبة لك، ولكنه واضح المعالم وله درجة احتمال معلومة.

وحتى حكاية لعبة الأوراق، التى وردت بمفتتح هذا الفصل لنشبه بها أحوال المناخ المتقلب المتغير، لا تخلو من مقدار ضئيل غير مسوَّغ من إمكانية التنبؤ؛ فبالرغم من أن موزع ورق اللعب فى تلك الحكاية كان يغير الأوراق تدريجياً، ومن ثمَّ تمكن من تغيير الرقم المتوسط الذى يمكن سحبه من الأوراق، فقد كان المستعمل من الأوراق هو المتعارف عليه : ورقة الآس والأوراق ذات الأرقام من ٢ إلى ١٠ والولد والبنت، أو الملكة، والملك، أو الشائب. فإذا كان الموجود على الورقة، عدداً أو وجهاً، يعبر عن مدى ما ستكون عليه حالة المناخ من جودة أو سوء، فإن استخدام الأوراق المعهودة وحدها يماثل الافتراض بأن لا شيء سيحدث خارج نطاق المدى التاريخى المعروف من التغير، فلا يوجد فى مجموعة أوراق اللعب أوراق جوكر وأوراق شاذة تمثل نتائج قاسية تجبى على نحو فجائى.

إن ما يطرأ على المناخ من تغير يجعل متوسط درجات الحرارة، وغيره من الأحوال الجوية، يتحرك إلى خارج المجال المعهود المعروف من التبدلات. ولقد كان كلُّ من الموجة الحرارية التى ضربت أوروبا بالعام ٢٠٠٢، وموسم الأعاصير التى اجتاحت الولايات المتحدة الأمريكية بالعام ٢٠٠٥، نذيراً مكدرًا بمناخٍ تزيد خطورته ما يطرأ عليه من تغير فى السنوات القادمة. وإذا استمر الحال على ما هو عليه الآن، فإن الأرض ستشهد، على مدى هذا القرن، متوسطات درجة حرارة تخرج تماماً عن المجال الذى تعتمد عليه أى خبرة فى الرصد المباشر؛ فماذا يحدث لصفائح الجليد بالغة العظم عند درجات الحرارة هذه ؟ إنَّ حوافها وسطحها سينذبان، بطبيعة الحال، بمعدل أسرع قليلاً، فبأى سرعة يتسرَّب الماء خلال الشقوق إلى القاع ؟ وما إن يصل إلى هناك، فإلى أى حدٍّ سيجعل الجليد زلْقاءً، ويُعجِّل بانزلاقه إلى المحيط ؟ وعند أى



نقطة تصبحُ هذه العملية عصبيةً على محاولات وقفها ؟ ومن الصعب إيجاد إجابات حاسمة لهذه الأسئلة وغيرها من النقاط الانقلابية، لا نظرياً، ولا تجريبياً.

إنَّ صيغةً معدّلةً للتشبيه بلعبة الورق قد تضعُ أيدينا على ذلك الشك الموهل في العمق، وقد تلوحُ تلك الصيغة مضللة على نحو أكثر، ومحاطة بكمٍّ من الشك حتى إنك لن تختارها لتراهن عليها! وهنا مربطُ الفرس، إمّا إننا - من وجهة نظر تحولاتية - نلعبُ لعبة شديدة الشبه بهذه اللعبة، مع ما يحيطُ بالمناخ من شك، ونراهن بكل ما فى حوزتنا من (فيشات) على عواقبه. وتصورُ، للمرة الثانية، أنك تسحبُ من مجموعة ورق اللعب، مراراً وتكراراً، ورقة ذات أرقام؛ فكلما كَبُرَ الرقمُ ازدادَ الحالُ الذى سيكون عليه المناخُ سوءاً والفارق بين الحالين هو أن الأوراق ام تعدد قاصرة على ما هو مألوفُ منها، وحسب، وأنك لا تعرف مقدماً ما ستصلُ إليه الأرقامُ على أوراق اللعب من ارتفاع. وافترض أن عدد أوراق المجموعة مائة ورقة، لتكون فرصة كل ورقة فى أن يتم سحبها فى كل مرة ١/١٠٠، وكما حدث من قبل، ستخلط ورقتك بباقى الأوراق عند عودتها إلى المجموعة، بعد كل عملية سحب؛ فهل تستطيع، من الأوراق التى تسحبها، أن تقدّرَ ما هو أعلى رقم فى أوراق المجموعة ؟ وتأسيساً على التشابه الأصلي، فإن أعلى رقم يمثلُ أسوأ حالات الضرر المناخى، أو العاقبة السيئة المناظرة للجزء المنوى التاسع والتسعين.

وبالسحب المتكرر من مجموعة أوراق لعب لا تتغير، مكونة من ١٠٠ ورقة، يمكنك فى آخر الأمر أن تعلم كلَّ شىء عن المجموعة، وإن كانت العملية، على أى الأحوال، ستصبحُ بطيئة، إذ سيتوجبُ عليك أن تسحب قرابة سبعين مرة لتحصلَ على فرصة ٥٠٪ أن ترى الورقة ذات الرقم الأعلى، وأن تسحب قرابة ٢٠٠ مرة لتصل إلى نسبة ٩٥٪ من الثقة فى أنك قد رأيتها<sup>(٥)</sup>. وافترض، الآن، أن موزع أوراق اللعب يغيرُ ورقة واحدة بعد كل عملية سحب. إن ذلك يعنى أن يتقادم العهدُ بالمعلومات القديمة، بذات السرعة التى ترد بها معلومات حديثة. وفى حاصل الأمر، لن يكون بحوزتك أكثر من عينة محدودة، يكون عليك أن تستعين بها فى تقديراتك؛ لذلك، لن يتسنى لك أن تكون

على درجة كبيرة من الثقة فيما يبدو عليه أسوأ الأوراق، الذى يمثل الخطر المناخى المناظر للجزء التاسع والتسعين. وحتى مخاطر هذا الجزء المئوى التاسع والتسعين، كما سبق أن رأينا، تلوحُ كبيرة عند صنع قرار خاص بالمخاطر الكارثية.

ويتَّسعُ مغزى هذه الحكاية لما هو أبعدُ من التغير المناخى. والحقيقة هى أنها ظهرت أول ما ظهرت فى مجال دراسة تحليلية للأسواق المالية، وهو ميدانُ آخر ينتابُ الناسُ فيه القلقُ من حالات أسوأ يجهلونُها. ومن المستحيل تعيين قدر احتمال وقوع أخطار أسوأ الأحوال فى أى نظام على درجة من التعقيد لا تتيجُ تنبؤاً كاملاً بسلوكه (فأعلى ورقة فى مجموعة أوراق اللعب غير معلومة)، كما أنه - النظام - يكونُ سريع التغير لدرجة أن ما به من بيانات قديمة يصبح خارج السياق فوراً أن تصلَ بيانات حديثة (موزع الورق يغير أوضاع أوراق اللعب). وإذا لم يكن ثمة حدٌ للتكاليف التى تترتبُ على تلك الحالات الأكثر سوءاً، كما هو الحال بالنسبة للتغير المناخى؛ حينئذٍ لا يكونُ ثمة حد، أيضاً، لما يجبُ إنفاقه من أموال للحدُ من الخطورة.

### ما مدى حساسية المناخ ؟

يقولُ فيتزمان، عالم الاقتصاد الذى أوجد التحليل الرياضى المساند للتشبيه بلعبة الورق، (\*) بإمكانية تطبيقه على مشكلة تقدير ما سُمىَ بـ (عامل حساسية المناخ)، وهو العاملُ الذى يقيسُ شدة التغير المناخى، ويُعرَّف بأنه الزيادة فى درجة الحرارة على المدى الطويل، الذى ينتجُ، فى واقع الأمر، من مضاعفة تركيزات غاز ثانى أكسيد الكربون فى الغلاف الجوى. وإذا استمرت اتجاهات الانبعاث الرهانة؛ فإن العالم سيصلُ، فى خلال عقود قليلة من الزمن، إلى تركيزات من ثانى أكسيد الكربون تعادلُ

---

(\*) لا لومَ عليه فيما يخصُ لعبة الورق التى هى محاولة منى لتقريب ما توصلَ إليه من نتائج مركبة مذهلة. (

ضعف ما كان عليه مستواه في عصر ما قبل الثورة الصناعية. ويُعدُّ عاملُ حساسية المناخ مقياساً عددياً للسوء الذي سينتهى إليه التزايدُ المستمر في مستوى ثاني أكسيد الكربون، فإن أردنا تطبيقَ مثال لعبة الورق؛ فيمكننا الآن الاهتمام بكل ورقة كشاهد مُستمد من تجربة، يمدُّنا بتقدير لعامل حساسية المناخ مستقي من الملاحظة والاختبار. وثمة دليل كافٍ على بطلان أن يكون الصفرُ أحد الخيارات لقيمة عامل حساسية المناخ، وتلك طريقة أخرى لتقرير أن تغير المناخ يحدث، حقاً. وعلى أى حال، فلا يتوفر من المعلومات ما يكفي لحساب القيمة المضبوطة لهذا العامل، أو بمعنى آخر، لتقدير النهاية القصوى لشدة التغير المناخى، بأى درجة من اليقين. وكانت اللجنة الحكومية للتغير المناخى قد قدّمت في العام ٢٠٠٧ أفضل تقديراتها لعامل حساسية المناخ بثلاث درجات مئوية، مع وجود مجال للاحتمالات يتراوح بين ٢ و ٤,٥ درجة مئوية (وهو ما يقابل ٥,٤ و ٣,٦ - ٨,١ بالدرجات الفهرنهايتية، على الترتيب). ويدبج فيتزمان، تأسيساً على ما هو متوفر لدينا حالياً من معرفة، دعوى خلافة مفادها أن قيمة الجزء المئوى التاسع والتسعين لعامل حساسية المناخ يمكن أن يصل إلى عشر درجات مئوية (١٨ فهرنهايت)؛ كما يزعم أن أى إضافة من التأثيرات الاحترارية الضارة، خارج نطاق تقديرات حساسية المناخ، قد تضاعفُ من ذلك الاحترار، لينتهى عند ٢٠ درجة مئوية (٣٦ فهرنهايت) ، وبهذا التضاعف النهائي، أو حتى بدونه، فإن ذلك الارتفاع في درجة الحرارة يعدُّ، بحق، كارثياً، وهذا ما يعبر عنه فيتزمان بقوله :

" ولم يكن مثلُ درجات الحرارة المرتفعة هذه معروفاً لمئات الملايين من السنين .. ولأن مثل هذه التغيرات الافتراضية في درجة الحرارة ذات طبيعة لحظية، من وجهة النظر الجيولوجية، فإن بمقدورها أن تدمر، بنجاعة، كوكب الأرض كما درجنا على معرفته. وعلى أقل تقدير، فإن ذلك سيكون بمثابة البداية لموجة عظيمة من انقراض أنواع من الكائنات الحية، ولانفراط عقد نظام المحيط الحيوى، بما يوازى أو يتجاوز الجائحات الكوكبية الهائلة التى ارتبطت بالعدد القليل من مثل هذه الكوارث الضخمة، التى سبق أن شهدنا تاريخُ الأرض"<sup>(٦)</sup>.

تذكّر أنّ هذا وصفٌ للخطر المناظر للجزء ٩٩ المنوى من العواقب المناخية الناتجة عن مستويات من غاز ثانى أكسيد الكربون قد يتم الوصول إليها خلال عقود قليلة، لا غير، من العمل بالوضع العادى للسوق، ولا أحد يشير إلى أنه أمرٌ محقق، أو حتى العاقبة الأكثر احتمالاً لتغير المناخ. إن معظم أخطار الجزء الـ ٩٩ المنوى لا يحدث أبداً، تماماً كمعظم المنازل التى لم تشب فيها نيران، وكمعظم الآباء الذين يعيشون حتى يروا أطفالهم يشبون عن الطوق. ومع ذلك، فإننا نُقبلُ على التأمين حين تواجهنا أخطارٌ فردية لها ذات الاحتمال، أو حتى أقل؛ كما أننا، بصفة عامة، لا نشكو الشركة التى اشترينا منها بوالص التأمين، بسبب ارتفاع قيمة الأقساط التى ندفعها، ككل فرد تقريباً، لتجنبِ الحرائق ولداومة الحياة باطمئنان؛ وبدلاً من الشكوى، فإننا ننأى ليلنا قريرى الأعين، وقد استقرّ بأذهاننا أننا مؤمنون ضد أسوأ ما يمكن أن يحدث.

أفلا يتعيّن علينا أن نؤمنَ بيت كل فرد منا ضد الحريق، وأن نوفر التأمين على الحياة لكل الجنس البشرى، بأن نخفض فوراً الانبعاثات الغازية الكونية ؟

وتصور أننا، أو خلفائنا، على نحو أكثر احتمالاً، قد تبين لنا فى يوم من الأيام أننا قد أنفقنا أموالاً، من أجل زيادة طفيفة من طاقتى الرياح والشمس، أكثر جداً مما كان مطلوباً للحيلولة دون وقوع كارثة مناخية، فما أردأ ما سيذكرنا به التاريخُ بسبب هذا الخطأ !.

## حواشى الفصل الثالث

- (١) بلغ عدد حوادث اندلاع النيران فى البنائيات، بعام ٢٠٠٥: ٥١١ ألف حادث (حسب الإحصاء الرسمى الأمريكى، المنشور عام ٢٠٠٨ - جدول رقم ٣٤٦)، وكان عدد الوحدات السكنية فى الولايات المتحدة الأمريكية ١٢٤ مليون وحدة (المصدر ذاته - جدول رقم ٩٥٣).
- (٢) يستند ذلك إلى متوسط معدلات الوفيات، تبعاً للسن، فى الولايات المتحدة الأمريكية، للعام ٢٠٠٤ (المصدر السابق ذاته - جدول رقم ١٠١).
- (٣) تذكر "ليمرا الدولية"، وهى مجموعة بحثية تعمل فى صناعة التأمين، أن بالأسر ذات الأطفال القصر، لا يؤمن ٢٨٪ من الزوجات، و ١٥٪ من الأزواج على حياتهم، على الإطلاق؛ كما أن ١٠٪ من الأسر التى تقل أعمار أطفالها عن ١٨ سنة تفتقد للحماية التأمينية على الحياة : حقائق عن الحياة - ٢٠٠٧ [www.limra.com/pressroom/pressmaterials/07USFAQ.pdf](http://www.limra.com/pressroom/pressmaterials/07USFAQ.pdf).
- (٤) يعرف ذلك بزمى دياس الأصفر، وهى الآن عبارة عن زهرة من جبال الألب، يمكن مصادفتها فى أحافير المناطق المنخفضة بسائر أوروبا، كدليل على أن ظروفاً أبرد بكثير كانت تسود مساحة واسعة. ولك أن تراجع برويكر - ٢٠٠٦، كمدخل سهل إلى كتابات علمية موسعة.
- (٥) قيمة احتمال عدم الحصول على الورقة الأعلى بين مائة ورقة، فى عملية سحب واحدة، هى ٠,٩٩. واحتمال ألا تحصل عليها عند أى عدد  $N$  من عمليات السحب هو  $N \cdot 0,99$ ، ويكون هذا الاحتمال أقل من ٠,٥ عندما تكون  $N$  أكبر من ٦٩، وتحت ٠,٠٥ عندما تكون  $N$  أكبر من ٢٩٩.
- (٦) انظر فيترمان - ٢٠٠٧ - ص ٩.



## الفصل الرابع

### أضرار المناخ أفدح من أن تُقدَّر بثمن

إن شئنا اتخاذ قرارات صائبة بشأن السياسة المناخية، فهل نحتاج إلى مزيد من المعلومات عن الأضرار المتوقعة المترتبة على الاحترار الكوني، أو عن تكاليف الحلول دون وقوع هذه الأضرار ؟

لقد قدّم الفصلان السابقان سببين قويين لأن تكون الإجابة على هذا السؤال ب (لا)؛ فسعرُ الخصم، الذي كان موضوع الفصل الثاني، هو الذي يحكمُ أيَّ حسابات طويلة المدى للتكلفة والربح، حيث يبدو أن لتكاليف كثير من سياسات المناخ جدوى، إذا كان سعرُ الخصم منخفضاً، بينما يكونُ مساوياً للشيء تقريباً، مع سعر خصم مرتفع. إذن، فسعرُ الخصم شأنُ متصل بأحكامنا السياسية والأخلاقية المرتبطة بمسئوليتنا تجاه أجيال المستقبل، وليس مسألة سهلة الانصياع للأبحاث العلمية أو الاقتصادية. وترتيباً على ذلك، تصبحُ مسألة ما يمكن عمله من أجل التغير المناخي قراراً سياسياً غير تقني، حتى وإن استترّ في عباءة الجدل حول معدلات الخصم والنظرية الاقتصادية.

إنَّ الشكَّ المحيطُ بالأخطار الكارثية منخفضة الاحتمالية، الذي هو موضوع الفصل الثالث، يسحبُ الأضواء من أي حسابات عادية للتكاليف والأرباح. وفي كثير من نواحي الحياة، تنزعجُ نفوسُ البشر من العواقب الفاجعة، مثل الحرائق المنزلية ووفيات الشباب والأفراد متوسطي العمر، التي تقاسُ معدلاتُ حدوثها السنوية بأعشارٍ

فى المائة، فىؤمنون أنفسم ضدفا . وىستدل من أفر تقارير اللجنة الحكوماتىة للفرفر المناخى على وعود فرصة مقدارفا ٨٪ لأن يفقد الاحترار المتزافد، الجالب للمصائب، أنحاء كثرىة من العالم قدرتها على إعالة الحىاة؛ لذلك فإن هذا هو الوقت المناسب لتأمين الكوكب ضد عواقب أسوأ حالة، ولىس لضبط التقدرىات على الهوى بشأن أقرب الاحتمالات. ولا يزال كل الناس تقريباً، حتى الآن، مفتونين بتقدرىات (أقل مقابل) للتكاليف والأرباح. وقد أصدرنا - إلزابىث ستانتون وأنا - بىائاً فى مائة صفحة، متضمناً بحثاً موسعاً للتأثيرات العديدة المتوقعة لفرفر المناخ فى ولاية فلورىدا، وكثير من هذه التأثيرات مفصل بوضوح، ولكننا لم نتمكن من تثمينه (١). وقد ركزت كل المقالات والتعليقات التى تعرضت لهذا البىان، إجمالاً، على ما أوردناه من حساب للمجموعات الأربع من الأضرار، حىث قدرنا قىمتها الدولارىة. وهنا، يقابلنا لغز يتوارى خلف المعنى المجتمعى للأرقام : فهل نعد التركيز الوطىد على التقدرىات الدولارىة إشارة إلى أن الناس يستريحون أكثر إلى الحديث عن النقود والأرقام، إن هم جوبهوا بتوصيفات لغوىة معقدة ؟ أو تراهم لا يستريحون للأرقام، لدرجة أنها تؤثر فىهم ؟ وظنى، أن الاحتمال الأخير يعبر عن جزء، على الأقل، من الحكاية، وأن الافتتان المتنامى بالتقدرىات الدولارىة، مهما كان الأساس الذى يقوم عليه، يعنى أن تكاليف وأرباح الفرفر المناخى ستظل محل الدراسة والجدل، فى المستقبل المنظور. وىعالج هذا الفصل مشاكل تثمين مكاسب سىاسة المناخ، وىهتم الفصل التالى بالتكاليف.

وتجنح القىم النقدىة للمكاسب أو الأرباح فى سىاسة المناخ إلى التهورىن من شأن الأهمية العاجلة للمشكلة، وذلك عن طريقىن : افتقاد جانب من أكثر المكاسب أهمية لقىم أو أسعار ذات دلالة، وىقل بعض النمذجىات الاقتصادىة من حجم المكاسب بالإىحاء بأن قليلاً من الاحترار الكونى قد يكون فى صالحنا.



## غالي، أم لا يُقدَّر بثمن ؟

تتمثل مكاسب سياسة المناخ في الأضرار التي يمكن تفاديها بعدم السماح باستمرار توجهات الانبعاثات الغازية الحالية، والعمل على تخفيضها (أو عزل الكربون، أو بالتكيف الناجع مع التغيرات المحتملة). وتضمن عملية حساب المكاسب، غالباً، استظهاراً لأفضل الآراء حول اثنين من سيناريوهات المستقبل : سيناريو الأخذ بالوضع العادي للسوق، الذي يعتمد على التقدير الاستقرائي للوضع الراهن للانبعاثات الغازية وتوجهات المناخ، في ظل عدم وجود سياسات جديدة، وسيناريو سياسة مناخية تضعُ تقديرًا لما سيكون عليه الحال في المستقبل، إن تمَّ تبني سياسة جديدة. والفارق بين الأضرار الأعظم، التي ستنتجُ جرأً العمل بسيناريو الوضع العادي للسوق، والأضرار الأقل التي ستحدثُ تحت مظلة سيناريو السياسة المناخية، يساوي الفائدة التي ستتحقق نتيجة تبني سياسة مناخية، أو - على نحو مرادف - يمكن النظرُ إلى الفارق بين السيناريوهين على أنه تكلفة عدم المبادرة بأي فعل.

وتقاسُ أضرارُ المناخ بمعايير عديدة مختلفة، منها عدد الوفيات، والخسارة التي تلحقُ بالأراضي الرطبة وغيرها من الأنظمة البيئية، وفقدان الإيرادات، وغيرها. وإن نحن قمنا بوضع بطاقات سعر على كل هذه المعايير؛ لأمكننا إيجاد القيمة الدولارية لمكاسب سياسة المناخ، بطرح مجمل أضرار أحد السيناريوهين من مجمل أضرار السيناريو الآخر. وعلى أي حال، فإن تأثيرات التغير المناخي هي خليطٌ من أشياء كلفتها عالية، وأشياء بالغة النفاسة؛ وفي الغالب، فإن الأخيرة هي الأكثر أهمية، وإن كان يصعبُ أو يستحيلُ التعبير عنها مالياً<sup>(٢)</sup>.

ولقد تبينَ لنا، في دراستنا لولاية فلوريدا، أنها معرضةٌ لضربة موجعة إن استمرَّ الاحترارُ وتوجهات الانبعاثات الغازية الراهنة، على مدى هذا القرن، حتى في غياب التأثيرات الكارثية المفاجئة التي تعرضنا لها في الفصل الثالث؛ فسوف يشتدُّ

نشاط الأعاصير وتزداد قدرتها التدميرية، ملحقة الضرر بمزيد من الممتلكات، ومودية بأرواح مزيد من الناس؛ وسيكون جزء كبير من جنوب فلوريدا عرضة لخطر الغرق، نتيجة لارتفاع مستوى سطح البحر خلال هذا القرن، وسيطال خطر الغرق أجزاء كبيرة من "ميامي"، حاضرة الولاية، وكذلك الأنظمة البيئية الفريدة، وأنواعاً من الكائنات الحية، المهددة بالانقراض، في مستنقعات الجزر المرجانية، وغيرها من مساحات الأراضي المنخفضة. (تلك هي النتائج البارزة لارتفاع في مستوى سطح البحر لا يتجاوز قليلاً من الأقدام، وهو القدر من الارتفاع المتوقع على مدار هذا القرن، وستتعرض مساحات أكبر من الولاية للخطر إذا قُدرَ لصفيحة جليدية عظمى أن تذوب، مسببة ارتفاعاً في مستوى سطح البحر لأقدام عديدة).

وسوف تعاني السياحة، أكبر صناعة بالولاية، نتيجة لما سيقع بالشواطئ وغيرها من المساحات الساحلية من أضرار، يضاف إليها طقسٌ أحرُّ وأكثرُ عواصفاً، مما يؤدي إلى تراجع جاذبية المنطقة لروادها القادمين من الخارج طلباً للاستجمام، وسوف تزيد التغيرات في أنساق هطول المطر من سوء كارثة المياه المستفحلة في الولاية، وهي التي كانت وراء عملية بحث مكلفة عن مصادر للمياه غير تقليدية.

فماذا يمكن أن يكون المعنى وراء إيجاد سعر دولاري واحد لكل هذه الأضرار ؟ إن تزايد الخسائر البشرية هو واحدٌ من الآثار الأشد وقعاً لتغير المناخ، الذي لا يردعه رادع، وإن استُبعدت تلك الخسائر من الحسابات المالية، على خلفية أنها لا سعر لها، يفقد أي تقدير دولاري للأضرار المناخية اكتماله، قطعاً. ومن جهة أخرى، فإن تم أخذها في الاعتبار، كان احتياجنا لمعرفة ثمن الحياة الأدمية. وتوقف لتفكر، لدقيقة واحدة، قبل أن تعاود القراءة، في كيفية إيجاد هذا الرقم الذي لا وجود له، وإن كان الأمر مرده إليك، فكيف يتم حساب ثمن حياة بنى آدم ؟

لعلك تترتئ أن يتم تحديد هذا الثمن بعد دراسة التفاوت في الأجور بين الوظائف الأقل خطورة، وتلك التي تزيد خطورتها زيادة واهية، مفترضاً أن الفارق يمثل الثمن المقابل لتزايد خطر الموت<sup>(٣)</sup>. لقد تبنى محللون في وكالة حماية البيئة الأمريكية EPA

هذه المقاربة فى تسعينيات القرن الماضى، فتصوروا أن العمال الذين يواجهون خطر الموت، بسبب أعمالهم، بنسبة واحد فى عشرة آلاف (وهذا معدلُ خطورة نموذجي للذكور من أصحاب "الياقات الزرقاء"، أو العمال، فى الولايات المتحدة الأمريكية)، يحصلون على ما يقربُ من ٠,٢ دولار بالساعة، أو ٦٠٠ دولار فى السنة، أكثر من نظرائهم من العمال الذين لا يواجهون خطر الموت بسبب وظائفهم. وعلى هذا الأساس، فإن جزءاً قدره واحد على عشرة آلاف من الحياة يمكن أن يساوى ٦٠٠ دولار، ومن ثم فإن قيمة الحياة كلها تساوى عشرة آلاف مرة من قدر الجزء الواحد، أى ستة ملايين دولار؛ وهذا - تقريباً - ما انتهى إليه تقدير وكالة حماية البيئة الأمريكية، فى أواخر تسعينيات القرن العشرين.

أو لعلك تشعر بأن الصبغة العلمية تتحققُ على نحو أفضل إن تم سؤال عدد قليل من الناس عن مدى ما يمكن أن ينفقوه فى مقابل تخفيضٍ صغيرٍ لخطر الموت ؟ وتلك كانت المقاربة المفضلةُ لإدارة بوش الثانية، التى بدأت فى ٢٠٠١. إنها طريقة للتمثيـن يُطلبُ فيها إلى الناس استيفاء استبيانات طويلة تسألهم عن مدى استعدادهم للدفع فى مقابل تغير صغير فى احتمال التعرض للخطر، فى ظل سيناريوهات نظرية افتراضية. وفى خطوة تالية، يمكن رفع هذا الاستعداد، تماماً كما حدث فى حسابات ارتباط الأجر بالخطر. فإن توصلت إحدى عمليات المسح إلى أن الناس راضون بدفع ٣,٧ دولار لتجنب خطر مميت يبلغ احتمالُ حدوثه واحداً بالمليون، كان تقدير ثمن الحياة البشرية هو ٣,٧ مليون دولار، وهذا هو الرقم الذى استخدمه محللو إدارة بوش، فى أغلب الأحوال. إن عملية المسح، كما تشيرُ هذه الأمثلة، تنتهى بقيم لثمن الحياة الآدمية أدنى من تلك التى تأتى بها طريقة تقدير خطر الموت على أساس الأجر الوظيفي، الأمر الذى ساعدَ قلَّةً من السياسات البيئية على التصدى لحكِّ التكلفة والربح، فى زمن إدارة بوش، غير أن ذلك لم يكن القصدُ المعلن من التحوُّل إلى (أسعار) طريقة المسح.

ولم يتمكن أى من الطريقتين من الاقتراب بما يكفى للتوصل إلى المعنى العميق المتجسّد فى الحيلولة دون موت بشرى، أو إنقاذ حياة؛ فلا تُقاسُ الأحكامُ الأخلاقية المتصلة بالحياة والموت بالتفاوتات الضئيلة فى أجور الوظائف الخطيرة، أو عن طريق عملية مسح تطلّبُ من عينة صغيرة من المواطنين الإجابة على أسئلة افتراضية حول أخطار تافهة. ولا يوجد برنامج بحثى قادر على الإرشاد إلى معنى أوضح للقيمة الدولارية للحياة؛ فالمشكلة - بالمقام الأول - هى عدم معقولية السؤال المطروح. ولا إجابة واحدة طيبة، ولكن كثيراً من الإجابات السيئة على هذا السؤال. لقد اقترح لفيّف من علماء الاقتصاد، فى أحد فصول تقرير اللجنة الحكومية للتغير المناخى، الصادر عام ١٩٩٥، أن تقدّر قيمة حياة الإنسان فى البلاد الغنية بخمسة عشر ضعف قيمتها فى البلاد الفقيرة. إن هذه النتيجة تصبح منطقية، ويمكن تفهمها، إن كنت ترى أن قيمة الحياة تعتمدُ على الاستعداد للدفع من أجل تقليل الخطر، وما يتصلُ بهذا الاستعداد من قدرة على الدفع وكفاية الدخل. أما إن كنت تؤمنُ بتساوى قيمة كل البشر، فإن تقدير قيمة الحياة الأدمية على أساس الدخل يكون عبثاً كريهاً. لقد صارت الحال الأخيرة رؤية شائعة بين العامة، وفجّر عدم المساواة فى تّمين حياة البشر غضباً واسع الانتشار، قبل صدور تقرير عام ١٩٩٥ بوقت قليل، فلم تكن هناك فرصة لتعديله، وانتهى الأمرُ بإدانة لا لبسَ فيها لمثل هذه المقاربات، ظهرت فى التقرير التالى للجنة الحكومية للتغير المناخى، لعام ٢٠٠١ (٤).

وكان لعدم المساواة فى تّمين حياة البشر بعدُ آخر وردَ فى رأى طُرحَ حديثاً ليحدد ثمناً لكل سنة من سنوات الحياة، وليس لكل الحياة، ليتربّ على ذلك أن تصبح الأعمارُ الصغيرة (تساوى) أكثر من الأعمار الكبيرة. ويحظى هذا الاقتراحُ بقبول ظاهر. أليس إنقاذ حياة طفل يتوقع له أن يعيش لسن السبعين أكثر أهمية من إنقاذ حياة مواطن فوق الستين عاماً، ينتظر الموتَ خلال سنوات قليلة، لسبب أو لآخر؟ ومع ذلك، يثير هذا الاقتراح الجدل، فليس ثمة ديانة من ديانات العالم الكبرى، ولا معتقدات أخلاقية، ولا أنظمة قانونية، تعتبر أن قتل شخص أكبر سناً جريمة أهون.

ويكتسبُ التفضيل على أساس حسابات سنوات العمر أهمية خاصة بالنسبة لتلوث الهواء وتغير المناخ، وذلك لأن احتراق الوقود الأحفوري، الذي هو مصدر معظم انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، وهو أيضاً المصدرُ للملوثات أخرى تسبب أمراض الجهاز التنفسي الخطيرة وغيرها من الأمراض، التي تتسبب بدورها في آلاف من حالات الوفاة، وبصفة خاصة بين المسنين. فكم ينبغي علينا إنفاقه للتقليل من تلوث الهواء، وإبعاد شبح الموت عن بعض الحالات؟ وإذا اعتمدَ تحليلُ التكلفة والربح على التثمين استناداً إلى سنوات الحياة، لأعطانا إجابة مزعجة لهذا السؤال، مثل: " ليس كثيراً، وذلك لأن هؤلاء المسنين بسبيلهم للموت، لا محالة " .

إن أي ثمن للحياة، ارتفع أو انخفض، يعطى انطباعاً مضللاً بأن حياة الناس يمكن أن تكون مادة للمقايضة بأشياء أخرى لها قيمٌ مضاهية. إن استثمار مائة دولار الآن في مشروع يعطى ٢٠٠ دولار بعد عشر سنوات يُعدُّ نجاحاً من وجهة النظر المالية، فهو يناظر عائداً سنوياً يزيد على ١١٪. وهذا الأخير يربح أكثر مما يعوّضُ المستثمر عن التكلفة الابتدائية. وفي المقابل، فإن السياسة التي تقولُ بقتل مائة إنسان الآن، من أجل إنقاذ حيوات ثلاثمائة آخرين، بعد عشر سنوات من الآن، لا تحقق نفس القدر من النجاح، فلا سبيل إلى تعويض المائة إنسان الذين يتحملون التكلفة الابتدائية.

### ثَمَنانِ لصفقةٍ واحدة

تتضمنُ أضرارُ التغير المناخي التي لا تُقدَّر بثمن تخریب أنظمة بيئية، وإمكانية انقراض أنواع من الكائنات الحية مصنّفة في الفئة المهددة بالانقراض. وثمة طريقة سهلة، وإن كانت محدودة القيمة، لقياس حجم هذه الأضرار، تستندُ إلى ثمن المنافع التي تمدنا بها الأنظمة البيئية؛ فعلى سبيل المثال، تمدنا الأنهار غير الملوثة بمياه نظيفة، فتوفرُ لنا تكلفة ما نحتاج إليه من عمليات تنقية إن كانت تلك الأنهار ملوثة.

إذن، فمنافع النظام البيئي توفرُ لنا وسيلة تثمين مهمة، وإن كانت غير مكتملة، حيثُ تمثل المواقع الطبيعية البديعة، وأنواع الكائنات الحية المهددة بخطر الانقراض، قيمة لدى الناس أكبر كثيراً مما تتيحه من منافع يمكن قياسها.

وفى سعى علماء الاقتصاد لتحديد قيمة الطبيعة على نحوٍ شاملٍ، قاموا بسؤال الناس، إلى أى حدٍ تُجديهم الطبيعةُ نفعاً، (وبالإضافة إلى عيوب أخرى لهذه الطريقة، فإنها - بحكم الضرورة - تغفلُ أىَّ قيمة للطبيعة تأتي بعد منزلتها لدى الإنسان). وفى هذه المسألة، لا يبدو أن ثمة أىَّ دراسات تثمينية لأقرب أنواع الكائنات الحية إلى التهديد بالانقراض بسبب تغير المناخ، مثل الدب القطبي، أو الشعاب المرجانية؛ وتبقى التساؤلات حول أنواع أخرى من الكائنات الحية، وعلى سبيل المثال، ما جدوى حماية الحيتان من الانقراض؟ فمئذ سنوات قليلة، جاء فى تقديرات مبنية على عملية مسح، أن سكان الولايات المتحدة الأمريكية سيدفعون ١٨ بليون دولار لحماية وجود الحوت الأحدب<sup>(٥)</sup>، وهذا يعنى أن ما يقابل ذلك من استعداد عالمي للدفع من أجل هذا الحوت سيكون، بالطبع، عدة أضعاف، غير أن قليلاً من التفكير يُظهرُ أن أياً من هذه الأرقام يفتقرُ للحقيقة. ولتتخيلُ موسراً متعدد البليونات (بلياردير) يبدى استعداده لأن يدفعَ ضِعْفَ القيمة المقررة - أى ٣٦ بليون دولار، كحصة للولايات المتحدة الأمريكية، أكبر نسبياً من حصص العالم أجمع - ليحصلَ على حق صيد وقتل كل حيتان المحيط محدودة الظهور، وكما هو واضح، فإنه لعرضٌ منفردٌ بحد ذاته، بغض النظر عن الثمن، وهو يختلفُ تماماً عن عرض مقدّم لك لتشتري سيارة بضعف ثمنها؛ فإنك - إن قبلت العرض أو رفضته - لن يجرؤ أحدٌ على تآثيمك بسببه. أما عرضُ (شراء) نوع من الكائنات الحية للاستخدام الشخصى الخالص، فهو مرفوضٌ بالقطع، تماماً كعرض لشراء زوجك أو أطفالك. فالسيارة إن هى إلا سلعة، لها ثمنٌ نقديٌّ ملموس، أما أسرتك وحياتك (أو حياة أى شخص آخر)، وكذلك وجود الحيتان وغيرها من الكائنات الحية، فهى ليست للبيع، وإنه لأمرٌ كريهٌ ومضلل أن تتم معاملة هذه الأشياء كما لو كانت معروضة للبيع بأى ثمن.

ولمبحث القيم التي لا تقدّر بثمن تاريخٌ طويل، وقد عبّر عنها فيلسوف القرن الثامن عشر "إيمانويل كانط" بقوله: إنَّ لبعض الأشياء ثمنًا، أو قيمةً نسبيةً، بينما لأشياء أخرى منزلتها الرفيعة، أو قيمتها الباطنية<sup>(٦)</sup>. ولا توجد بطاقة السعر التي يمكن أن تنصفَ المنزلة الرفيعة لحياة آدمي، والعالم الطبيعي. ولما كان جانبٌ من أعظم فوائد الحماية ضد أخطار المناخ أغلى من أن يُثمن، فمن المحتّم أن أى قيمة نقدية لجمل الفوائد ستكون منقوصة.

## حرارة مُشْتَهَاة

يركّزُ عديدٌ من كتابات الاقتصاديين عن تغير المناخ على مسألة مغايرة تمامًا، هي عدم الاكتمال. ومُدْرَجُ بهذه الكتابات تقديرات لفوائد يجلبها احترازٌ متوسط، توازنُ بعضاً من الأضرار التي سوف يتسبب فيها.

فهل لتغير المناخ جانبٌ حسنٌ وآخر سيئٌ، سواءٌ بسواء ؟ وهل يجعلنا قدرٌ يسيرٌ من احتراز الكون أسعد حالاً، وأصح، وأغنى ؟

لقد ظهرت في عمليات النمذجة الاقتصادية التمهيدية ثلاثة أسباب ممكنة لتقبُّل المراحل المبكِّرة من الاحتراز بسرور، وهي : الاستمتاع الذاتي بالدفء - الانخفاض الواضح في معدل الوفيات - مكاسب للزراعة في الشمال. وتبدو الأسبابُ الثلاثة مخادعة، جزئياً، أو بالكلية.

وتلوحُ المنافعُ التي يُظنُّ أن يجيء بها الاحتراز ضخمة عند "ويليام نوردهوس"<sup>(٧)</sup>، الذي يستندُ إلى حدٍّ كبير إلى حقيقة مفادها أن الأمريكيين ينفقون على الترويح في المناطق الخلوية، صيفاً، أكثر منه شتاءً؛ وهو يستنتج من ذلك أن ثمة هوىً ذاتياً هائلاً للطقس الأحرّ، في بلاد الشمال الباردة، واستعداداً للإنفاق من أجله. ويرى "نوردهوس" أن الناس، في جميع أنحاء العالم، يشعرون بأن أفضل درجات الحرارة، على مدار العام، هي ٢٠ درجة مئوية (٦٨ فهرنهايت)، بالمتوسط؛ وهي تزيد كثيراً على

متوسط درجات حرارة كل من ولايتي هوستون ونيو أورليانز الأمريكيتين، أو مدينة طرابلس في ليبيا. ويعيش كثير من الناس في مناطق من العالم أكثر حرارة من هوستون، ولكنهم - بصفة عامة - أفقر ممن يعيشون في مناطق أبرد منها. وإذا كان الاستعداد للدفع يتحدد بالمقدرة عليه (بمعنى أنه مرتبط بالدخل)، فثمة شبكة كونية ضخمة من الاستعداد للدفع من أجل الاحترار، على الأقل إلى أن تبدأ أماكن، مثل شيكاغو ونيويورك ولندن، في الإحساس بسخونة هوستون. وفي نسخة عام ٢٠٠٠ من نمذجة "نورد هوس"، يفوق هذا العامل، في الأهمية والقيمة، كل أضرار المناخ في العالم أجمع، ويدل - ضمناً - على فوائد خالصة تأتي من الاحترار، حتى منتصف هذا القرن. وتتراجع نسخة عام ٢٠٠٧ من النمذجة ذاتها، إلى حد ما، عما زعمت به من قبل، وإن ظلت تفترض وجود نفس الرغبة في الحرارة، ولكنها لم تعد تبرز أن للاحتار فوائد عالمية خالصة.

إن المواقف الذاتية إزاء درجات الحرارة قد تعتمد، بالواقع، على كيفية صياغة السؤال؛ فهل يستلزم الأمر سؤال الناس عما إذا كان يروق لهم درجة حرارة أدفأ، وأنهم جميعاً في ذلك سواء؟ أو يكون السؤال عما إذا كان بإمكانهم الاستمتاع بارتفاع طفيف في درجة الحرارة، في المدى القريب، إن كان ذلك يعنى حدوث خطوة أخرى في الطريق إلى تغيير مناخى أشد قسوة وأضراراً، فى مال الأمر؟ يجيب سكان المناطق الشمالية الباردة على السؤال الأول بنعم، ولكن السؤال الثانى هو الأهم، وقد يكون "نورد هوس" مغالياً فى القيمة الذاتية للاحتار كإجابة على السؤال الأول؛ وقد أعطتنا البحوث المسحية، التى أجريت لدراسة المواقف الحقيقية إزاء الظروف المناخية، تقديرات أصغر بكثير للفوائد النفسية لارتفاع درجة الحرارة، مشيرة إلى أن عدداً قليلاً من بلدان أقصى الشمال هى، فقط، التى ستروق لها العقود الأولى من تغير المناخ<sup>(٨)</sup>.



## هل الطقسُ الأحرُّ أصحُّ ؟

ويتوقعُ بعض علماء الاقتصاد فائدة أخرى، يجدونها كامنة في المراحل المبكرة من الاحترار، وهى انخفاضٌ كبيرٌ في الوفيات ذات الصلة بدرجة الحرارة؛ فهذا هو "بجورن لومبورج"، أحد أبرز المناهضين للبيئة، يؤكد في أحدث هجوم له على سياسات المناخ، انخفاضَ معدلِ الوفيات نتيجة للاحتِرار (انظر الفصل السادس)؛ وهو يستفيدُ، فيما ذهبَ إليه، من دراسة أكاديمية أوردت التنبؤَ اللافتَ للنظر، القائل بأن درجتين من الاحترار الكونى ستعملان، بالمقارنة، على إنقاذ ٨٠٠ ألف حياة سنوياً، بوصول عام ٢٠٥٠<sup>(٩)</sup>. ويبدأ هذا التنبؤ بحقيقة مدمشة، ثم يشرعُ في المغالاة بأهميته، إلى حد بعيد. أما الحقيقة المدمشة، فهى أن للتغيرات قصيرة المدى في درجة الحرارة تأثيراً على معدلات الوفاة، وبخاصة لمن تخطو سن الخامسة والستين، ممن يعانون أمراضَ القلب والأوعية الدموية والجهاز التنفسي، وتزيد الوفيات بينهم في الأيام الباردة والحارة، على السواء؛ ولكن الوفيات التى تتسبب فيها درجة الحرارة تزدادُ عندما يبردُ الجوُّ عن درجة الحرارة المحلية المثلى، المعهودُ فيها انخفاضٌ قليل لما تحت متوسط درجة الحرارة المحلية، صيفاً. ولعلك تلاحظ هنا أهمية درجات الحرارة (المحلية)، التى تتضخُّ في دراسة أخرى توصَّلتُ إلى أن درجة الحرارة المثلى، المرتبطة بأقل معدلٍ للوفيات، ترتفعُ بمقدار ٩ درجات مئوية (١٥ فهرنهايت) في ولاية ميامى، عنها في ولاية شيكاغو<sup>(١٠)</sup>. فهل ستبقى درجة الحرارة المحلية المثلى في شيكاغو وغيرها من الأماكن الباردة على حالها، دون تغير، بعد أن تسخن جرأاً الاحترار الكونى ؟ إذا حدث ذلك، فسوف تشهدُ تلك المناطق عدداً أقلَّ من الأيام الأبرد من الحالة المثالية، ومن ثمَّ عدداً أقلَّ من الوفيات. وعلى أى حال، فيبدو أن الاحتمال الأكبر هو أن تزداد درجة الحرارة المحلية المثلى تدريجياً، جنباً إلى جنب مع اتجاهات احترار المناخ.

إن الناسَ ينتقلون من المدن الشمالية الباردة إلى ميامى وغيرها من الأماكن الدافئة، ويتكيفون بسرعة مع ما يعايشونه من درجات حرارة جديدة، فإن تكيفَ

الناسُ مع متوسط درجة الحرارة الآخذ في الارتفاع التدريجي؛ فلن يكون هناك إلا عدد من الأيام الباردة مثلما كان من قبل، نسبة إلى التغير في تعريف كلمة (الباردة)، ولن يكون ثمة موجب لتوقع انخفاض في الوفيات التي يسببها البرد، ( يضاف إلى هذا وجود عدد من الأخطاء الفنية الأخرى، أدت إلى التضخم في توقع أن يعمل الاحترارُ على إنقاذ حياة ٨٠٠ ألف إنسان، سنوياً )<sup>(١١)</sup>. من جانب آخر، فقد بيّنت دراسة أخرى، استندت إلى بيانات تفصيلية جُمعت على مستوى المقاطعات في الولايات المتحدة الأمريكية، أن الاحترارَ سيتسببُ في زيادة طفيفة (غير محسوسة من وجهة النظر الإحصائية)، في الوفيات. وتشيرُ تلك الدراسة إلى أن ما سيشهده هذا القرن من زيادة في الأيام الحارة سيترتّبُ بدرجة كبيرة، على حساب عددٍ أقل من الأيام ذات درجات الحرارة المعتدلة والمتوسطة، وسيزدادُ عددُ الأيام الحارة في السنة عما هو عليه الآن، وإن بقي عددُ الأيام الباردة كما هو، تقريباً. وسيتزامنُ أقلُّ معدل وفيات مع الأيام ذات الطقس اللطيف المعتدل؛ وستسفرُ الأيامُ القليلة جداً، ذات درجات الحرارة المتوسطة، عن أعلى معدل للوفيات في السنة<sup>(١٢)</sup>.

## الزراعة في عالم أدفأ

وتتضمنُ المكاسبُ المتوقّعة للاحترار أثره على الزراعة، وهذا - وإن كان يمكن تصديقه - إلا أنه قد يكون في غير محله. وقد ألمحت دراسات سابقة للتأثيرات المناخية إلى مكاسب زراعية كبيرة يتسبب فيها الاحترارُ، نتيجة لاستطالة مواسم الإنبات في خطوط العرض الشمالية، والتأثيرات التخصيبية لغاز ثاني أكسيد الكربون على كثير من المحاصيل<sup>(١٣)</sup>؛ فالنباتات تنمو بامتصاص ثاني أكسيد الكربون من الجو، لتأخذ منه الكربون، فإن ازداد ثاني أكسيد الكربون عملُ عملِ المخصّبات، فيتسارعُ النمو. والمعروفُ أن عدداً قليلاً من النباتات، من بينها الذرة، والذرة العويجة، وقصبُ السُّكَّر، تمتصُ ثاني أكسيد الكربون بدرجة عالية من الكفاءة، حتى إن عملية التخصيب لا تقدم

لها شيئاً؛ بينما يقدّر معظم النباتات الأخرى، نظرياً، أن ينمو أسرع إن حصلت من الهواء على كمية من الكربون أكثر قليلاً.

على أى حال، فقد أضعفت دراسات متعاقبة مما كان يُظنُّ من أهمية التأثير التخصيبي لثاني أكسيد الكربون، حيث أظهرت التجارب الحقلية أن هذا التأثير أصغر مما جاءت به التجارب المبكرة التى أُجريت فى بيوت النباتات الزجاجية (الدفيئات، أو الصوبات)<sup>(١٤)</sup>. والأكثر من ذلك هو ما كشف عنه بعضُ الباحثين من أن التأثيرات السالبة للأوزون الأرضى، الناتج عن عملية احتراق الوقود الأحفوري ذاتها التى تطلق غاز ثاني أكسيد الكربون، قد تلافى تأثيرات موسم النمو الأطول والتأثير التخصيبي لثاني أكسيد الكربون، مفضية فى النهاية إلى نقصٍ فى الإنتاجية الزراعية للولايات المتحدة الأمريكية<sup>(١٥)</sup>. وتتعرضُ دراسة أخرى لهذه المسألة فى مسارٍ غير مباشر، فتذهبُ إلى أن الاحترار قد لا يعملُ على زيادة إنتاج الأراضي الزراعية الأمريكية<sup>(١٦)</sup>، وتفترضُ أن تكون القيمة التسويقية للأراضى الزراعية مؤشراً جيداً لإنتاجيتها الزراعية. ومع ذلك، فهل من شىء آخر يقدّر على توضيح سعر (أكر) واحد من الأرض الزراعية ؟ ( الأكر = ٤٠٤٦,٨٦ متر مربع).

ترتبطُ القيمة التسويقية للأراضى الزراعية، إلى حد كبير، بالمناخ، فى المناطق من الولايات المتحدة الأمريكية التى لا تعرفُ نظام الرى، أو تحظى بقليل منه. وتتحقق القيمة الأعظم للأكر الواحد عند متوسط درجة الحرارة الراهن، وعند معدل تساقط أمطار أكبر إلى حد ما من المعدل الحالى، وفى ذلك دلالة ضمنية على أن الأراضي الزراعية الأمريكية يمكن أن تصبح أكثر إنتاجية، على الصعيد العام، إن أصبحت أرطب، وليس إن صارت أدفأ. وتستخدم الدراسة هذه العلاقة لتوضح أن التغير المناخى سيفضى، عند نهاية القرن، إلى خسائر كبيرة فى قيمة الأراضي الزراعية، تعكسُ ما سيحقق بالمحاصيل من ضرر بسبب الزيادة المنتظرة فى عدد الأيام التى تزيدُ فيها درجة الحرارة على ٢٤ درجة مئوية (٩٢ فهرنهايت)، وهى درجة حرارة رديئة، لا تناسب زراعة كل المحاصيل، تقريباً. وقد أجرى الباحثون أنفسهم دراسة

مشابهة في ولاية كاليفورنيا، حيث يُزرع معظم الأراضي رياً، وحيث ترتبط قيمة الأرض إلى حد بعيد بمقدار ما يتوفر لها من مياه ري، وليس بدرجة الحرارة، أو تساقط المطر<sup>(١٧)</sup>.

قد تركّز معظم هذه المناقشة على الولايات المتحدة الأمريكية، فإن ألقينا نظرة عامة، من منظور كوني، على الزراعة في عالم يحترق، كان الحال أسوأ؛ إذ تقلّ تماماً الأسباب التي تدعو للشك في أن التغير المناخي يمكن أن يكون مفيداً للزراعة في المناطق الأحر والأقرب لخط الاستواء؛ فعوضاً عن ذلك، يتوفر كثير من الأيام الحارة أكثر مما تستحب كل المحاصيل تقريباً. وسوف يكون شمال أمريكا، الأبرد من أفريقيا، والشرق الأوسط، وجنوب آسيا، وكثير من دول أمريكا اللاتينية، أسخن المناطق التي ستعاني التغير المناخي على نحو أسرع، فإن كان هذا التغير يبدو رديئاً في نظر مزارعي الولايات المتحدة الأمريكية، فإنه سيكون أكثر رداءة بالنسبة لنظرائهم في سائر العالم؛ وإن نجحت حنكة الأمريكيين الزراعية (ومعهم الكنديون والروس ومزارعو المناطق الأبرد الأخرى) في زيادة ناتج المحاصيل الزراعية، فسوف يترتب على ذلك زيادة في النسبة المئوية لإنتاج العالم من الغذاء، بينما تتدنى إنتاجيات أماكن أخرى.

ومما لا شك فيه، أن الاحترار ستكون له بعض المنافع الاقتصادية، وفي المناطق الشمالية على نحو خاص، حيث سيقبل ما يدفعه الناس من أجل الطاقة، وسيستهلكون في التدفئة كميات منها أقل؛ كما ستخفّض تكاليف كسح الجليد، وغيرها من أوجه الإنفاق وثيقة الصلة بفصل الشتاء. غير أن هذه المنافع صغيرة بالنسبة للصورة العامة، وسوف تتضاءل قيمتها إزاء الزيادة في النفقات واستهلاك الطاقة لتكييف الهواء في المناطق التي أصبحت حارة بصورة مزعجة. وليس ثمة ما يدعو للاعتقاد بأن الجانب الحسن للاحترار الكوني من الضخامة بحيث يستطيع التأثير في توازن التكاليف والأرباح، كما أنه لا يوجد سبب يجعلنا نفكر في أن أي عدد من الدولارات يمثل، على نحو كُلي، قيمة أضرار المناخ، أو منافع الحماية البيئية.

وختاماً، فنحن ندرك أن أضرارَ التغير المناخي، الذي يمضي بلا رادع، والقبولَ بأسلوب الوضع العادي للسوق، ستصيرُ ضخمة، وهي تنمو. وما من أمل في أن نضع أيدينا على كمية واحدة من الدولارات تُجملُ، بصورة تفي بالمطلوب، المدى التام لتأثيرات المناخ، فكثيرُ جداً من هذه الآثار غير قابل للقياس على أسس نقدية. ومع ذلك، وحتى بدون الرقم المجلد الذي يبدو مستحيلاً في شموليته، فثمة خلفيات متسعة لأن نقرر العمل لخفض مضار المناخ.

## حواشي الفصل الرابع

- (١) انظر ستانتون وأكرمان - ٢٠٠٧.
- (٢) يعتمد هذا القسم على : أكرمان وهينزيرلينج - ٢٠٠٤.
- (٣) هذه الإلمامة عن وسائل تئمين الحياة مستمدة من أكرمان و هينزيرلينج - ٢٠٠٤، ص : ٧٥-٨٤.
- (٤) انظر أكرمان وهينزيرلينج - ٢٠٠٤ - ص ٧٣ - ٨٤، ومصادر عديدة أخرى.
- (٥) انظر لوميس و وايت - ١٩٩٦.
- (٦) قانط - ٢٠٠٥ (١٧٨٥).
- (٧) إشارة إلى المتعة الذاتية المترتبة على درجات حرارة أعلى، كما ورد في عمل نوردهوس - انظر : أكرمان وفينلايسون - ٢٠٠٦.
- (٨) انظر: ريدانس ومنديلسون - ٢٠٠٥.
- (٩) انظر: بيسيللو، وآخرين - ٢٠٠٦.
- (١٠) انظر: كوريرو، وآخرين - ٢٠٠٢.
- (١١) انظر: أكرمان وبتانتون - ٢٠٠٨، a.
- (١٢) انظر: ديسينيه وجرينستون - ٢٠٠٧.
- (١٣) أبرزت التقديرات التي قام بها البرنامج القومي الأمريكي لأبحاث التغيرات الكونية، حديثاً بالعام ٢٠٠١، أن التأثير النهائي لتغير المناخ على الزراعة الأمريكية سيكون موجباً على مدى القرن ٢١ ( انظر : ريلي، وآخرين - ٢٠٠١).
- (١٤) المقصود هنا تجارب إغناء الهواء النقي بثاني أكسيد الكربون، المعروفة اختصاراً باسم (FACE) انظر الفصل ٥ من تقرير ٢٠٠٧ - b للجنة الحكومية لتغير المناخ - ٢٠٠٧.

(١٥) انظر: ريلي، وآخرين - ٢٠٠٧.

(١٦) انظر: شلينكار، وآخرين - ٢٠٠٦، في دراستهم للزراعة شرق دائرة خط الطول ١٠٠ (وكلها تقريبا بغير نظام رى).

(١٧) انظر: شلينكار، وآخرين - ٢٠٠٧.





## الفصل الخامس

# تكاليف أفضل من تكاليف

ماذا سيكلفنا أن نفعل شيئاً بشأن تغير المناخ ؟

ففى حين يبدو هذا السؤال غير هين، إلا أنه أقل صعوبة من تبيين الفوائد؛ فكما تبين لنا فى الفصل السابق، تشتمل فوائد الحماية المناخية على ما لا يُقدَّر بثمن، من حياة بشرية، وطبيعة، ومستقبل. وبالمقارنة، فإن التكاليف تتألف - إلى حد بعيد - من إنتاج وشراء سلع وخدمات، أو بمعنى آخر، أشياء لها أثمانها. وإنه لأسهل أن نضع، بشكل نمطى، أسعاراً لتكاليف التنظيم، عن تسعير المنافع؛ وحتى فى حالة المشاكل البيئية قصيرة المدى، ذات الحلول التقنية الجليّة، قد يكون من الممكن إيجاد تقديرات ملموسة وصريحة للتكلفة، مبنية على أساس من البيانات المحكمة التى لا سبيل لإنكارها، والمقبولة من الجميع. والمثال الذى لا بأس به هو الجدل الذى دار خلال سنتى ٢٠٠٠ - ٢٠٠١ حول المعيار الأمريكى لتواجد مركبات الزرنيخ فى مياه الشرب؛ فبينما كان يدور صراع تقنى وحزبى حاد حول تقديرات وكالة حماية البيئة الأمريكية وتقييمها للفوائد الصحية المترتبة على خفض التعرّض للزرنيخ، فإن أحداً لم يعترض على تقديرات الوكالة للتكلفة الهندسية المفصّلة للخيارات المتعددة لإزالة الزرنيخ من أنظمة مياه الشرب<sup>(١)</sup>.

ومن سوء الطالع أن يتضاغل الأمل فى وجود تقديرات صريحة متفق عليها لتكاليف سياسة المناخ؛ فبالرغم من وفرة التقديرات الهندسية لتقنيات خاصة، فإن

صورة مكتملة لتكاليف الحماية المناخية تشتملُ على نحو معقد، على نظريات اقتصادية، بقدر ما تحتوى على بيانات مستقاة من الملاحظة والاختبار. ويميلُ نظامُ اقتصادى تقليدى، من صنف ما وردَ فى الفصل الأول، إلى المغالاة فى كلفة الحماية المناخية لعدة فترات زمنية :

- فى المدى القريب، ترفضُ نظريات ائزان السوق، غالباً، وجودَ فرصٍ لخفض الانبعاثات الغازية بلا تكلفة، أو بتكلفة سالبة.

- فى المدى الزمنى الوسيط، تتغاضى النظرياتُ ذاتها عن فرص التوظيف، وغيرها من الفوائد المترتبة على سياسات المناخ.

- فى المدى البعيد، يصبحُ أهمُّ تأثير هو مدى التقدم فى الابتكار بمجال تكنولوجيا الطاقة، وهو مجال آخر، ليس لدى الاقتصاديات التقليدية إلا القليل لتقدمه فيه.

### مُقْتَصَدَاتٌ فى الطاقة، بلا تكاليف

ثمة مقاربتان تتنازعان حساب تكاليف الاقتصاد فى الطاقة، أى استهلاكها على نحو مقتصد، وتخفيض الانبعاثات الغازية، أو لاهما المقاربة المتصاعدة، من أدنى لأعلى، التى تبدأ بمعلومات مفصّلة عن التكنولوجيات ومجال الخيارات الفردية، وتجمعها تصاعدياً لتوجد تقديراً للتكاليف الإجمالية. أما المقاربة الثانية، وهى تنازلية، أى تبدأ من أعلى فى الاتجاه لأسفل، فهى تنظرُ إلى الاقتصاد، أو إلى نواحيه الرئيسية، كوحدة واحدة، عاملة على تحليل رد الفعل المحتمل لتغيرات السعر، أو غيره من المؤثرات. وأهم ما يميز بين المقاربتين هو أن دراسات المقاربة التصاعدية ترى، على نحو روتينى، أن صون الطاقة المؤثر يمكن أن يتم دون كلفة بالمرة، بمعنى أن المنازل والمؤسسات الصناعية والتجارية الصغيرة لم تحصل كل نفقات التكلفة الناجعة للحفاظ على الطاقة، وهى متيسرة، فى العادة. وتتركزُ المقاربة الثانية، التنازلية، على

نظرية اقتصادية، وهي تفترض أن تحقيق مقتصدات فى الطاقة بدون تكلفة هو، فى الغالب، أمرٌ مستحيل.

ويمكننا أن نقابل فرصَ تحقيق (مقتصدات بلا تكاليف) فى الطاقة، فى عديد من القطاعات، وتنتشر على نحو خاص فى البنايات والأجهزة الكهربائية وخيارات الإضاءة، فمزيدٌ من العزل الحرارى الأفضل للبنايات، وأنظمة إضاءة جديدة عالية الكفاءة فى استهلاك الطاقة، وأجهزة كهربائية أكثر حداثة، كلها مجالات يمكن، فى أغلب الأحوال، أن توفر نقوداً من فواتير الطاقة، بأسعارها الحالية. ومع ذلك، فسوف يكون التأثير أقوى، مفضياً إلى نجاعة الاستثمار من أجل مزيد من العزل الحرارى، ومزيد من الاستخدام الكفء للطاقة الكهربائية، إن فُرضتْ ضريبة على الانبعاثات الكربونية، أو إذا استمرت أسعار الطاقة فى الصعود.

وقد وردَ فى تقرير ٢٠٠٧ للجنة الحكومية للتغير المناخى أن بإمكان مقتصدات الطاقة عديمة التكلفة، التى يعبر عنها باللغة الاصطلاحية لمفاوضات المناخ بأنها (خيارات بلا حسرات)، أن تخفض الانبعاثات الغازية بما يساوى ٦ جيجا طن، سنوياً، حتى عام ٢٠٣٠، (الجيجا طن = بليون طن)، وهو ما يوازى ١٠٪ من الانبعاثات الغازية الكونية<sup>(٢)</sup>. ولا تعتمد هذه القدرة على أى سياسة جديدة، أو ضريبة، أو سعر آخر للانبعاثات الكونية، ولكنها ترتكز -ببساطة - على فرص للتوفير فى المال، فى ظل أسعار السوق الحالية. وحتى إن كانت المقتصدات فى الطاقة أكبر، فإنها تستحق تكلفتها، فى وجود ضريبة على الكربون أو أسعار أعلى للوقود الأحفورى، مما يؤدي إلى ذات التأثير. ولقد كان تقديرُ اللجنة الحكومية للتغير المناخى أن التخلص من ١٥ إلى ٣٠ بالمائة من انبعاثات غازات الدفيئة، مع وجود ضريبة على الكربون قدرها ٢٠ دولاراً لكل طن من غاز ثانى أكسيد الكربون، جهدٌ يستحق تكلفته؛ وهذا يكافئ - على أقل تقدير - زيادة فى الضرائب مقدارها ٢٠، ٠ دولار لكل جالون من البنزين، أو زيادة فى سعر النفط مقدارها ١٠ دولارات للبرميل، جنباً إلى جنب مع زيادات نسبية فى أسعار الفحم والغاز. فإن كان المطلوبُ التخلص

من كمية يتراوح حجمها بين ٢٠ و ٥٠ بالمائة من الانبعاثات الغازية، فإنها تستحق التكلفة فى وجود ضريبة كربون مقدارها مائة دولار لكل طن من ثانى أكسيد الكربون، وهو ما يكافئ، على أقل تقدير، ضريبة قدرها دولار واحد على كل جالون من البنزين، أو صعوداً فى أسعار النفط قدره ٥٠ دولارا للبرميل.

وقد توصلت أبحاث شركة "ماكينزى وشركاه"، وهى شركة عالمية للاستشارات، إلى نتائج شبيهة باستنتاجات اللجنة الحكومية للتغير المناخى <sup>(٣)</sup>؛ ففى تقديراتها على المستوى الكونى، أن كمية سنوية تعادل ٦ جيجا طن من انبعاثات ثانى أكسيد الكربون، يمكن التخلص منها، بحلول عام ٢٠٣٠، بتكاليف سالبة، أو صفرية؛ ويمكن التخلص من ٢٦ جيجا طن بتكلفة ٤٠ يورو للطن من ثانى أكسيد الكربون (أو ٦٠ دولارا بأسعار بداية سنة ٢٠٠٨). وتعود شركة ماكينزى، فى دراسة لها عن الانبعاثات الغازية الأمريكية وفرص التخلص منها، لتقول بإمكانية التخلص من انبعاثات قدرها ١,٤ جيجا طن دون تكلفة نهائية، وهو الرقم الذى يرتفع إلى ٣ جيجا طن، أى ما يعادل ثلث الانبعاثات الغازية الأمريكية عند عام ٢٠٣٠، تقريباً، بتكلفة ٥٠ دولارا للطن من ثانى أكسيد الكربون المكافئ؛ وربما تكون أسعار النفط قد ارتفعت بما يكفى لجعل هذه التخفيضات الأكبر تستحق تكلفتها <sup>(٤)</sup>.

وفى عُرْفِ التقاليد العهيدة فى النظرية الاقتصادية، فإن تحقيق مقتصدات فى الطاقة بلا تكلفة هو أمرٌ مستحيل. وتقدم لنا الكتب المرجعية نمذجة للسوق التنافسية يوظف فيها كلٌ مصدر ليعطى استخدامهُ أقصى قيمة إنتاجية، حيث يكون الاهتمام بكل الخيارات. والتشبيهات النموذجية لهذا المفهوم معروفة جيداً : لا يوجد شئ كوجبة الغداء المجانية، ولا توجد بيانات حساب (فواتير) بعشرين دولاراً على الأرصفة، لأن هناك شخصاً قد سبق وبادر بالتقاطها. ولا تشتمل النماذجيات التنازلية لتكاليف المناخ، المرتكزة على نظرية اقتصادية، على وجبات غداء مجانية، حيث يكون لكل تخفيضات الانبعاثات الغازية، فى تلك النماذجيات، تكاليف موجبة، تبدأ منخفضة فى الجولات الأولى من التخفيض، وترتفع مع زيادة طموح الأهداف؛ وينتهى ذلك إلى

صورة لتكاليف سياسة المناخ مختلفة تمام الاختلاف عن نماذجيات المقاربة التصاعدية، بكل ما بها من فرص لتحقيق مقتصدات بلا تكاليف.

ولا تبدو نظرية (لا يوجد غداء مجاني) ساذجة من وجهة النظر المجردة، بالرغم من تعرضها، مراراً وتكراراً، لمعارضة الشواهد التجريبية. إن فواتير العشرين دولاراً، قبل أى شىء، وبمفهوم فعلى غير مجازى، لا تبقى طويلاً على الأرصفة، فلماذا الإلحاح على أن ينبغى أن تظل المقتصدات الكبيرة متاحة، بلا مقابل، فى عموم حقل استخدام الطاقة ؟ إن جانباً من المقتصدات محل الاهتمام قد يكون له تكاليف غير ظاهرة لصيقة به، لذلك فهي لا تعدُّ حقاً، بلا مقابل. وعلى أى حال، فثمة أسباب عديدة تفسر لماذا يمكن أن توجد مقتصدات حقيقية بلا كلفة، مطروحة على الأرصفة، تنتظرُ من يلتقطها<sup>(٥)</sup>. إن ما يحولُ دون التقاطها قد يكون - ببساطة - الافتقارُ إلى المعلومات، ففي عالم تطرأ به على تكنولوجيات الطاقة والأسعار تغيرات سريعة، يمكن تفهّم عدم اعتياد كثير من الناس على آخر فرص مستحقة للتكاليف. ولعلاج هذه المشكلة، فإن التعليم العام حول ما هو متاح، وكيف يمكنه توفير نقود، يجبُ أن يكون أحد أرخص الوسائل الممكنة لتخفيض الانبعاثات الغازية. وقد مثّلُ الافتقارُ لسبيل إلى التمويل عائقاً آخر، إذ يتطلبُ كثيرٌ من الفرص عديمة التكلفة جبهة أمامية للاستثمار، تغطى نفقاتها من خلال فواتير خفض الطاقة. إن استثمار ٦٠٠ دولار فى توفير الطاقة يقلل قيمة فواتير استهلاكها بمقدار ٢٥ دولاراً شهرياً، وللمبلغ فترة استرداد مدتها سنتان، أى أن توفيراً فى الطاقة لمدة ٢٤ شهراً يغطى قيمة مبلغ الاستثمار، ويصبحُ كلُّ ما توفره بعد ذلك مكسباً صافياً لك. ويعد ذلك صفقة جيدة لا تصدّق، مقارنةً بمعظم الأشياء التى يمكن أن تحققها بستمائة دولار، ولكن ينبغى أن تكون الدولارات الستمائة تحت يدك عند البداية، فضلاً عن بسط التكلفة على امتداد فواتيرك الشهرية الأربع والعشرين التالية. ويمكن للضمانات المالية للاستثمارات القائمة فى مجال الاقتصاد فى الطاقة المساعدة فى التغلب على هذا العائق، بتشجيع الأسر والمشروعات

التجارية والصناعية الصغيرة على الأخذ بالعديد من الاستثمارات ذات الجاذبية المالية، في مجال صون الطاقة، الميسورة حالياً.

وهناك عائق إنشائي أشد، يتمثل في الطبيعة المتشظية لسوق العقارات؛ فكثير من القرارات التي تحكم كفاءة الطاقة لمبنى، منوط باتخاذها من يقومون بإنشائه، وهؤلاء يغلبُ عليهم الشكُّ في أن يكون المشترون على استعداد الدفع في مقابل ميزات إضافية للتوفير في الطاقة، في حين أنهم هم الذين سيدفعون تكاليف الطاقة، وهم الذين سينتفعون بأي تصميم يعي مشكلة الطاقة. ويصلُ التشظى إلى أبعد من ذلك في حالة العقارات المؤجرة، إذ يتشكك المالكون في ألا يدفع المستأجرون إيجارات عالية لمنازل تستهلك طاقة بكفاءة أعلى، والمستأجرون الذين يدفعون تكاليف الطاقة، في الأحوال العادية، لن يدخلوا في استثمارات تمتدُّ فترات تسديد الديون فيها لسنوات عديدة، فربما يكونون قد غادروا قبل أن يستمتعوا بالفوائد. وهكذا، يصعبُ إدراكُ إمكانية تحسين كفاءة الطاقة في البنايات، وذلك لتعدد الاستثمارات التي تستحق التكاليف، والتي لا يوجد من لديه الحافز على الدخول فيها. ويمكن أن يساعد في التغلب على هذا العائق توفيرُ معلومات أفضل عن قيمة البنايات التي تستهلك الطاقة بكفاءة، ويمكن أن يساعد في ذلك أيضاً تغيرات في شفرات مواصفات المباني، ومعايير تحقيق مستويات عالية من العزل الحراري، وآخر ما تم التوصل إليه من كفاءة في استهلاك الطاقة في الأجهزة الحديثة، وغيرها من إجراءات الاقتصاد في الطاقة.

### تكاليف مُقنعة وتكاليف رديئة

إن الخيارات، التي لا تنتهي بحسرة أو أسف، لصون الطاقة وخفض الانبعاثات الغازية، هي أولى الخطوات الظاهرة لتحقيق مستقبل مستدام ينخفض فيه الكربون، ولا تكاد مسألة التكاليف تظهر للعيان في هذه المراحل المبكرة، وإنما يظهرُ - فقط -

حدُّ أدنى من التكاليف العامة لزيادة فى التعليم العام، وللضمانات المالية، وتغيرات فى النظم والحوافز المطلوبة لإنجاز هذا الجهد. ومما يشجع فى هذا الصدد الحجم المخطط له من مقتصات الطاقة المتيسرة، وإن كان يقل كثيراً عن نسبة ١٠٠٪ من المطلوب لكفالة مناخ لا بأس به، لأجيال المستقبل. وبينما نحن نتحرك مسرعين فى خوضنا لمسألة المقتصات بلا تكاليف، يعاودنا السؤالُ الأساسى : كم سيتكلف إنهاء المهمة ؟ والإجابة، مرة أخرى، هى أن ثمة تأويلات متعارضة للتكاليف، تستند إلى افتراضات ونظريات اقتصادية متعارضة. وهناك وجهة نظر ترى التكاليف من ناحية إبعاد الأذى عن الناس، ويميز المنظور البديل بين التكاليف الجيدة، أو المقنعة، والتكاليف الرديئة، بغرض تعظيم الأولى وتقليل حجم الثانية. ولعلك تفكر فى هذا الأمر على أنه نمذجة كوليسترو لتكاليف المناخ.

وتقع مسئولية الفكرة القائلة بأن كل التكاليف رديئة على عاتق النظرية الاقتصادية ذاتها، التى نادت بعدم وجود وجبات غداء مجانية، وفواتير العشرين دولاراً المطروحة على الرصيف. ومنذ أن أبحاث السوق الحرة لكل الناس أن ينفقوا نقودهم بالأساليب التى تجعلهم أسعد حالاً، أصبح حتمياً أن تمثل أى تكاليف جديدة، يكرهون عليها من الخارج، خسارة؛ إذ إنها تُخلفهم وقد قلَّ معهم ما ينفقونه على أى ما كان من مشتريات كان اختيارهم قد وقع عليها، لتحقيق لهم الرضا بالحياة. وأضرارُ المناخ أحد مصادر الخسارة، والإنفاق على الحماية المناخية مصدر آخر؛ وكلاهما يُنقص من الموارد المتيسرة لما نشتهيهِ فى الحياة؛ وهذا المنظور هو الدافع إلى تحليل التكلفة والربح، فانت لن ترغب فى أن تنفقَ على الحماية المناخية أكثرَ من قيمة ما ستجنبنا إياه من أضرار.

### فهل ثمة تشابه بين النوعين من التكلفة ؟

لنتصور أن الاختيارات تحددت فى إنفاق بليون دولار لإنشاء سدود أكبر وأفضل، لمنع الفيضان، أو لا يتم إنشاؤها، لنخسرَ بليون دولار جرأً تدميرات

العاصفة. إن الأموال التي تنفق في بناء السدود ستخلق فرص عمل، وتأتي بمدخولات، إذ سيرجع عمال البناء إلى بيوتهم يحملون أكياس البقالة والملابس، وغيرها؛ وهذا - بدوره - يخلق فرص عمل أخرى؛ ومع تزايد عدد العمال، تزداد إيرادات الضرائب، وبالوقت نفسه تقل إعانات البطالة؛ وسينتفى ذلك كله إن لم تنشأ السدود، وإذا سمحنا لأضرار العاصفة أن تقع. إن جودة تكاليف الحماية ترجع لما يترتب عليها من منافع مباشرة، أما تكاليف أضرار المناخ فهي رديئة، لأنها تمثل التدمير المادي الصريح، ومن المجدي استهداف أن تبقى كل التكاليف منخفضة بقدر الإمكان، وأن نعدل على أن تكون تكاليف التغير المناخي جيدة، لا رديئة، بقدر المستطاع.

وإن كان بالاستطاعة إيقاف أضرار العواصف، وتوفير ضمان ملزم بأن يتم تلافي كل الأضرار، فإن عملية الإصلاح تكفل استحقاق الفوائد الاقتصادية ذاتها، فيما بعد. غير أن بعض الأضرار، ومن بينها الموت، لا يمكن التدخل بشأنها، إن تحرينا الحقيقة، ولا نملك إزاعها التحقق من أن كل الإصلاحات الضرورية سوف تتم. إن البرنامج السقيم المنقوص، الذي وُضِعَ للتعافي من آثار الإعصار كاترينا، لم يحز الثقة في قدرة الولايات المتحدة الأمريكية على الاستجابة للكوارث مستقبلاً، إذ يجسدُ الدمارُ الذي أوقعه ذلك الإعصار بأجزاء كبيرة من ولاية نيو أورليانز، والتجمعات السكانية القريبة منها، خلاصة مفهوم التكاليف الرديئة والخسارة الفيزيائية، التي لا يعوّضُ عنها أي فوائد غير مباشرة، وكان من الممكن حماية نيو أورليانز ببناء سدود كافية، تتكلف جزءاً صغيراً من قيمة تكلفة ما لحق بالأماكن من دمار في إعصار ٢٠٠٥، وليس من بينها الخسائر في الأرواح، وفي سُبُل العيش، التي نجمت عنه.

وتقدم لنا هولندا الصورة النقيض، أو النموذج المرتجى، للتكاليف المقنعة أو الجيدة، حيث تنفق الأموال على الحماية من الأمواج العارمة المصاحبة للعواصف، ومن ارتفاع مستوى سطح البحر. وقد ذاع صيتُ الهولنديين بسبب ما أقاموه من جدران بحرية تحمي المناطق المنخفضة من بلادهم؛ وكان ما حثهم على المضي في هذه الأعمال عاصفة قوية مميتة غير عادية، ضربتهم في عام ١٩٥٣، ومنذ ذلك التاريخ،



توالت عقود من الاستثمار المكثف، تم خلالها إنشاء وسائل حماية من البحر، أفضل وأعلى وأبعد مدى. وقد لا يكون في ذلك الحل الناجع أو الدائم لمشاكل طغيان البحر على اليابس، والطقس العاصف، ولكنه نجح في حماية هولندا لسنوات عديدة، وهو داعمٌ للاقتصاد الهولندي، فمما هو جدير بالذكر أن أجزاء من مطار "شيفول"، بالعاصمة أمستردام، وهو أحد أهم مراكز حركة الطيران في أوروبا، منخفضة عن مستوى سطح البحر<sup>(٦)</sup>. ولم يتضح أن أحداً قد أفقره هذا الاستثمار الهائل في الحماية من الأخطار، بل على العكس، إذ تُعدُّ هولندا واحدة من أعلى دول العالم رفاهية. فهل كان من الأفضل للهولنديين الاكتفاء ببناء حوايط بحرية وحواجز أمواج أقل تكلفة، معرضين أنفسهم لفرص أكبر لأن يلحق بهم الدمار من العواصف الشديدة، وذلك من أجل توجيه مزيد من المال للاستهلاك الخاص؟ ويسهل تصديق نقيض ذلك، فنجد أن عملية الإنشاء الطويلة تسهم، لا مراء، في النمو الاقتصادي لهولندا، بما توفره من وظائف وإيرادات، لعديد من العمال، لسنوات طويلة.

وتتأكدُ الفوائد غير المباشرة، التي تأتي بها هذه الإجراءات، في كثير من الأطروحات التي تتناول الطاقة النظيفة وحماية البيئة، منها ما يطرحه "انتلاف أوبللو"، وهو عبارة عن تجمع للعديد من اتحادات العمال وجماعات البيئة، ويقترح برنامجاً من عشرة بنود، من أجل الطاقة النظيفة والوظائف<sup>(٧)</sup>، منها الترويج للمركبات المستحدثة التي تعمل بالطاقة الجديدة، والتوسع في المواصلات العامة، والسعى لرفع كفاءة استهلاك الطاقة، وتشجيع أنواع الطاقة المتجددة، وإجراءات أخرى. وقد تبين أن تكلفة قدرها ٣٠٠ بليون دولار كفيلة بالتخلص من ٢٣٪ من الانبعاثات الأمريكية من غازات الدفيئة، في عملية تخلق - تقديراً - ٣,٢ مليون فرصة عمل جديدة، وزيادة ضخمة في التوظيف بمجالات الإنشاء والتصنيع، وإيرادات جديدة تتجاوز أربعة أضعاف ما تكلفه البرنامج.

ويمكن لهذه الفوائد غير المباشرة أن تظهر في نمذجة نظرية للاقتصاد التنافسي. وفي سوق العمل التنافسية المثالية، يحصل كلٌّ من ينشد العمل، ويكون

كفؤاً له، على وظيفة تُدرّ ما يستحقه شاغلها، بالضبط. وفي هذه الحالات، يمكن لبرنامج أبوللو أن بضيف ٢,٢ مليون عامل جديد، وذلك بعرض أجور أعلى، لاقتناصهم من بين غيرهم من العمال؛ وفي ذلك نذير بإثارة موجة تضخمية. وفوق ذلك، فإن نظرية الأسواق المتنافسة - كما رأينا في القسم الفائت من هذا الفصل - تخبرنا بعدم وجود فرص جديدة، ذات فائدة ضخمة، للاستثمار فيها بمجال الطاقة النظيفة، ملقاة على الرصيف، لأنها ستجد من يلتقطها، على الفور.

إننا نعاين البطالة في واقع الحياة، حيث يُجبر كثير من الناس على التعطل مرات، أو يعلقون بوظائف لا يجنون من ورائها الكثير، ولا تتناسب وقدراتهم على الإنتاج؛ وعند انتعاش الاقتصاد؛ قد لا يتوفر عدد ٢,٢ مليون عامل من ذوى المهارات المرغوب فيها لشغل وظائف جديدة؛ فإن حلّ الركود الاقتصادي، حيث يزيد عدد العاطلين؛ كانت الأمة بحاجة إلى زيادة فى التوظيف تهيئها جهود من نوع برنامج أبوللو، ليس إلا.

ويعيد التركيز على خلق فرص العمل إلى الأذهان النظريات الاقتصادية لجون ماينارد كينيز، الذى طور، فى سعيه لفهم طبيعة فترة الكساد العظيم، فى ثلاثينيات القرن العشرين، طريقة للتحليل تفسّر لماذا تتباين مستويات التوظيف، فتبقى أقل بكثير من التمام، بين الحين والآخر، ولماذا يوفر الإنفاق الحكومى وظائف، بطريقة غير مباشرة، فى القطاع الخاص، فضلاً عن توفيرها بطريقة مباشرة فى القطاع العام. وقد لقيت نظرية كينيز ترحاباً واسعاً فى الأوساط الأكاديمية، فى الفترة من ١٩٤٠ إلى ١٩٨٠، تقريباً، ثم لم يلبث رواجها أن أخذ فى الأفول فى عهد ريجان وما بعده، الذى اتصف بالمحافظة المتزايدة، ليحل محلها انتعاش بلا ضابط لقوى السوق.

على أى حال، فإن أنباء وفاة الاقتصاديات الكينيزية لم تصل، بعد، إلى سياسى الولايات والمجالس البلدية، الذين يبدون فى الغالب وقد استحوذت عليهم

فكرة خلق فرص عمل في ولاياتهم، فإكراماً لخطر الموظفين الرسميين المنتخبين، تصويرُ مخصصاتُ إيجاد فرص عمل لناخبهم تكاليفَ مقنعة، حقاً. ولعل من لا يزال باقياً على عهد كينيدي يلاحظُ أن اقتصاد الولايات المتحدة الأمريكية لم يتوقف يوماً عن الاعتماد على الإنفاق الحكومي، من أجل إنعاش التوظيف، وإن كان جانبُ كبيرٌ من هذا الإنفاق، ومن الوظائف التي يَسْرُها، قد حدث من خلال المؤسسة العسكرية. لقد أصبح الاتحاد السوفييتي والحربُ الباردة في عداد الماضي الغابر، وخلت الساحة للبنتاجون، بأنظمة تسليحها العديدة المكلفة، التي لا صلة لها بعالم القرن الواحد والعشرين، الذي طرأت عليه تغيرات جذرية. لذلك، قد يكون من الميسور تغيير اتجاه مقدار وافر من ذلك الإنفاق الحكومي، فتستبدلُ الأسلحة التي لا احتياج لها بأحدث وسائل الدفاع ضد نُذرِ السوء الجديدة للتغير المناخي. فإن تمَّ ذلك، فإنه سيقع على عاتق المجتمع، مثله في ذلك مثل المخصصات التي تذهبُ للبنتاجون، أو الاستثمارات الهولندية في إنشاء الحوايط البحرية؛ وسيكون الوفاءُ بهذه التكلفة مناسبة تستحق الاحتفاء بها.

## فى انتظار التكنولوجيا

سوف تحتاجُ تخفيضاتُ الانبعاثات الكربونية واسعة المدى، الضرورية لتحقيق استقرار المناخ، وعلى المدى الطويل، إلى جهودٍ تتجاوزُ قدراتِ برنامج أبوللو، وتعتمد إمكانية تحقيق مستقبل منخفض الكربون، بالأساس، على تكنولوجيا جديدة، لم تختَر بعدُ، أو أنها - فى أحسن الأحوال - لا تزالُ فى حيِّزِ النماذج الأولية الصغيرة، عالية الكلفة.

فكم سيتكلف اختراع وتطوير وتطوير تقنيات الكربون المنخفض، التي سنحتاجُ إليها فى العقود القادمة ؟

إن الاختراع ليس بالسلعة التي يمكن إنتاجها على نطاق واسع وبكميات نتحكم فيها، كالصلب والسيارات، ومع ذلك فإن الاختراعات لا تتوقف عن التحقق، لتزداد الاقتصاديات فعالية، بمرور الوقت. وليس لدى نظرية (الأسواق التنافسية) الاقتصادية الكثير لتقوله عن التحول التكنولوجي، لأنه إذا كان التنافس يُصنعُ، حقاً، أفضل استخدام إنتاجي مُستطاع لقوة العمل وغيرها من الموارد، ويُعظمُ من مرضاة المستهلكين، فمن أين - إذن - تتوفر تكنولوجيات جديدة ؟ إن شركة في سوقٍ تنافسية لا تستطيع أن تُقدِّمَ على مجرد الشروع في عمليات البحث العلمي والتطوير ما لم يكن لديها عروضٌ عملية مباشرة.

ويفترضُ الاقتصاديون، وهم يفتقدون لفكرة دقيقة عن الابتكار، أن التكنولوجيات الجديدة تظهر ببساطة، فترزىد - بتأني - من فعالية الاقتصاد، بمرور الوقت. وفي سياق الحديث عن الطاقة وتغير المناخ، على وجه الخصوص، افترضُ عديدٌ من النذجيات وجودَ معدلٍ لا يتغير من (التجويد المستقل لكفاءة الطاقة)، أو بمعنى آخر، تتدنى نسبة استهلاك الطاقة إلى إجمالي الإنتاج المحلي، بمعدلٍ وثيد، على مر الزمن<sup>(٨)</sup>. إن الابتكارات في مجال الاقتصاد في الطاقة تسقط، بالفعل، من السماء، دون أي جهد لابتداعها أو تبنيها.

إن افتراض آلية وسهولة التقدم التكنولوجي لا تبدو مسترابة في صحتها، وحسب، بل إنها تؤدي رأساً إلى نتيجة منكودة. وإذا كان الاقتصادُ يتحول تدريجياً إلى الوضع الأقل كثافة في استخدام الطاقة، ومن ثمَّ يصبحُ أقلَّ كثافة كربونية، على الدوام، فإن انتظار تحول تكنولوجي ليسهم في حل مشكلة المناخ مستقبلاً هو من قبيل الكياسة الرائعة. وإذا كان المستهدفُ، على المدى الطويل، مستوىً منخفضاً ثابتاً من الانبعاثات الغازية؛ فإن النجاح في ذلك سيكون أقل كلفة، إن نحن بدأنا بعد سنة مقبلة، لتكون التكنولوجيا قد خفضت الانبعاثات، فعلاً، فالبداية الآن ستكون أعلى كلفة، لأننا سيتوجب علينا أن ندفع من أجل تخفيضات الانبعاثات، التي كانت لتتحقق لنا دون مقابل، إن نحن - فقط - بقينا نترقبها.

ويشيرُ ويليام نوردهوس إلى هذه الاستراتيجية على أنها (منحدر سياسة المناخ)، الذى يشرع فى التحرك ونيّداً، ولا يقفز إلى مستويات أكثر طموحاً إلا تدريجياً<sup>(٩)</sup>. وتستند نمذجة نوردهوس لاقتصاديات المناخ إلى الافتراض القائل بتلقائية التقدم التقنى، الذى يجعل منحدرَ السياسة يبدو أفضل خيار ميسور. وقد يكون صعودُ المنحدر ببطء هو الخيار الموثوق، إن كان التقدم التكنولوجى، بحق، تلقائياً، وإن لم يكن ثمة أذى جرّاء الانتظار لحل المشكلة. وعلى أى حال، فإن كلاً من الفرضيتين لا تقوم على الواقع، فثمة شواهد وفيرة على التأذى من الانتظار لحين تحديد ما قد تبدّل فى المناخ، وعلى أن الابتكارات المفيدة لا تظهرُ من تلقاء نفسها. وتدعُ بحوثُ اقتصادية أخرى الجسّ العام يشيرُ إلى أن قرارات الحكومة وقطاع الأعمال هى التى تستحثُّ الابتكارات، غالباً. ويتضمّنُ جانبُ من الابتكارات مُستحدثاً مفاجئاً .. إنها لحظة وُجدتها .. ووجدتها، غير أن الكثير منها يتركّب من إضافات صغيرة تراكمية لعمليات موجودة بالأصل. ومن الطبيعى أن تنخفض تكاليف إنتاج منتج جديد كلما تحسّلت الصناعة على مزيد من الخبرة به، وهو الأسلوبُ المعروف بأثر (التعلم بالممارسة)، أو (منحنى التعلم). وأحد أمثلة القرن العشرين المبكرة الماثورة، هيوط تكلفة السيارة (تى فورد) بمقدار ١٥٪ مع تضاعف تراكم إنتاج كل منتجات الطراز (تى)، منذ بدايته<sup>(١٠)</sup>. وقد وجدت أمثلة مشابهة فى كثير من المنتجات، وإن تباينت معدلات خفض تكلفتها.

وحيث إن تكاليف المنتجات الجديدة تنخفضُ مع نمو حجم الإنتاج، يمكن للحكومة التدخل للتأثير على سرعة تقدم، واتجاه، التحول التقنى. وفى سبعينيات القرن العشرين كانت طاقة الرياح غير عملية، وطريقة مكلفة لتوليد الكهرباء، وقد حظيت فى بدايتها، فى الولايات المتحدة الأمريكية، بدعم كل من الحكومة الفيدرالية وولاية كاليفورنيا، ثم لم تلبث أن تطورت فى الدنمارك وألمانيا وغيرهما من الدول الأوروبية. وبعد ٢٠ سنة من الدعم العام من أجل تطويرها، أصبحت طاقة الرياح من الرخص بحيث يمكنها منافسة غيرها من مصادر الكهرباء، فى المناطق المعرضة لهبوب الرياح.

وكما يتضح من هذا المثال، فإن الدعم المالى للمراحل الأولى من البحث والتطوير، متبوعاً بعمليات شراء حكومية، بالإضافة إلى تقديم حوافز للمشتريين الشخصيين، هي عوامل يمكنها أن تحدد أى الابتكارات المحتملة يمكن استغلالها تجارياً، وأن يكون حجم إنتاجها ضخماً بحيث تصبح فى متناول الجميع. وستكون مصادر الطاقة المتجددة الأخرى، وتكنولوجيات المحافظة على الطاقة، بحاجة لنفس النوع من الدعم العام، لتصبح أجزاءً مستحقة لتكاليدها، فى الطريق إلى حل لتغير المناخ.

وقد جاءت إشارة، فى القسم السابق من هذا الفصل، إلى أن سياسة الحكومة كانت تؤثر دائماً فى التوظيف، عن طريق الإنفاق العسكرى، فى أغلب الأحوال. ويصدق نفس الشيء على التكنولوجيا، فقد مولت الولايات المتحدة الأمريكية تطوير عديد من أنظمة الأسلحة المبتكرة، وهى تكنولوجيات ما كانت لتظهر فى حين الوجود دون دعم الحكومة. ومن يُمِن الطالب أن معظم تلك الأسلحة لم يستخدم إطلاقاً. وعلى ذات المنوال، تطورت تكنولوجيات أخرى عديدة لها تطبيقاتها السلمية فى الحياة المدنية، وفيما يلى نص من تاريخ الإلكترونيات الدقيقة :

... اشترت المؤسسة العسكرية الأمريكية، بادئ ذى بدء، كل إنتاج الترانزستور، تقريباً، فى بداية خمسينيات القرن العشرين، واستخدمتها فى إعداد جيل جديد من وسائل الاتصال، ومنها الرادار وأنظمة الملاحة الجوية المتطورة، وأنظمة القيادة والسيطرة، بالإضافة إلى استخدامها فى الصواريخ والمقاتلات النفاثة. وتصرفت حكومة الولايات المتحدة الأمريكية، فى سنوات خلت، على أنها السوق الرئيسية للدوائر الكهربية المتكاملة .... وفى عام ١٩٦٢، اشترت الحكومة الأمريكية، التى تعاظمت اهتماماتها بأبحاث الفضاء والدفاع، وغيرهما من المجالات، مائة بالمائة، تقريباً، من كل الدوائر الكهربية المتكاملة المصنّعة فى الولايات المتحدة الأمريكية<sup>(١١)</sup>.

وكما حدث فى مجال طاقة الرياح، كانت عقود قليلة من الدعم السخى كافية لانطلاق صناعة الإلكترونيات الدقيقة، لتحقيق نجاحا فى عالم التجارة. وتمتد القائمة، بلا انقطاع، لتحقيق الحاسوبات بدايتها بالمشتريات العسكرية، وتنمو شبكة المعلومات

الكونية (الإنترنت) خارجة من الـ ARPANET، وهى الشبكة المدعومة من وزارة الدفاع الأمريكية، والتي انطلقت فى ستينيات القرن الماضى لتربط بين الباحثين العسكريين فى أنحاء الأمة.

ولم يكن أى من هذه التكنولوجيات ليظهر من تلقاء ذاته، وما كان لصناعات الإلكترونيات الدقيقة أن تقوم لها قائمة فى ظلّ (منحدر سياسة الإلكترونيات)، الذى كان يدعو القطاع العام لبدء الاستثمار فى مجال الإلكترونيات متمهلاً، ولكنه التحرك السريع للحكومة الأمريكية، ونجاحها فى تدشين مجموعة تكنولوجيات، هى التى تهيمُ الآن على الأسواق الحرة، وتشكل الحياة العصرية. ويُعدُّ نجاحُ البنتاجون فى أن يستحث صناعة الإلكترونيات الدقيقة نموذجاً عظيماً إلى حد كبير للتطور فى التكنولوجيات الصديقة للمناخ. وليس علينا سوى أن نفعل ذلك من جديد، ولكن بعيداً عن بناء الأسلحة، إذ إن هدف سياسة المناخ، قبل كل شيء، ليس إزهاق الأرواح، وإنما الإبقاء على حياة الناس. وتقدم المؤسسة العسكرية دليلاً كبيراً على فعالية الإنفاق الحكومى، بما تعمل على تحقيقه من إبداع تكنولوجى وخلق فرص عمل، والتحدى الذى يواجهها الآن هو أن يكون إنفاقها، بصورة مجدية وعلى السواء، على شيء مختلف.

لقد استُهلَّ هذا الفصلُ بالسؤال عن تكلفة عمل شيء من أجل تغير المناخ؛ لأنه فى حين يُفترضُ أن يكون القياس الكمى لتكاليف سياسة المناخ أيسر من منافعها، فقد تبين أن هناك آراء حول النظرية الاقتصادية متغلغلة فى قرار التكاليف. فهل يستحيل تحقيق تخفيضات بلا تكاليف فى الانبعاثات الغازية، فى المدى القريب، أو تراها هى البداية الطبيعية ؟ وفى المدى المتوسط، هل كل التكاليف، بلا استثناء، رديئة، أو أن بإمكاننا تعيين تكاليف مقنعة تخلق فرص عمل، وغير ذلك من الفوائد المستحسنة غير المباشرة ؟ وهل ستظهر التكنولوجيات المطلوبة تلقائياً، فى المدى البعيد، وبمعدل غير خافٍ، أو سيكون علينا استمالتها واتخاذ قرارات سياسية عامة تعمل على إنجاحها ؟ وعلى ذلك، لا يتبقى كثير من الأمل فى إمكانية التعبير عن تكاليف وفوائد

سياسة المناخ، والمقارنة بينهما مالياً، ومع ذلك، فهناك محاولات متواصلة لتطبيق أساليب التكلفة والفائدة لحل مشاكل المناخ.

ويعرضُ الفصلان التاليان لأسوأ وأفضل ما في الأبحاث المعاصرة عن تحليل العلاقة بين التكلفة والفائدة، في تغير المناخ.



## حواشي الفصل الخامس

(١) تم التعرض للجدل حول تحليلات التكلفة والربح للزرنينغ في : أكرمان وهينزيرلينج - ٢٠٠٤، في ص ٩١-٣، و ص ١١١-١٤.

(٢) انظر: تقرير اللجنة الحكومية لتغير المناخ - ٢٠٠٧، a، الفصل ١١.

(٣) انظر : إنكفيسست، وآخرين - ٢٠٠٧، وكريتس، وآخرين - ٢٠٠٧.

(٤) تفترض دراسة ماكينزي للولايات المتحدة الأمريكية أن يستمر سعر برميل النفط لمدة طويلة عند سعر ٥٩ دولاراً، فإن زاد السعر بمقدار ٢٥ دولاراً على هذا المستوى، سيكون له - تقريباً - نفس أثر ضريبة كربون قيمتها ٥٠ دولاراً للطن من ثاني أكسيد الكربون. أي أن ما توصل إليه ماكينزي ينطوي على أن سعر برميل نفط يقارب ٨٤ دولاراً، مع زيادة مناظرة في أسعار الفحم والغاز، يمكن أن يجعلها تكلفة التخلص من تلك الانبعاثات الأمريكية، تقريباً، مؤثرة. مع ما للتنبؤ بأسعار النفط، على المدى الطويل، من صعوبة ورداءة، ولكن سعر البرميل قد ثبت تماماً، في منتصف ٢٠٠٨، فوق ٨٤ دولاراً.

(٥) راجع: دي كانيو - ٢٠٠٣، لمعالجة نظرية مفيدة لهذه المسألة وغيرها من قضايا اقتصاديات المناخ.

(٦) راجع : ويكيبيديا - مطار شيفول بأمستردام.

(٧) راجع "ائتلاف أبولو" في موقعه : [www.apolloalliance.org](http://www.apolloalliance.org) ومن الأعمال ذات الصلة بالآثر التوظيفي لخيارات الطاقة النظيفة، بولين وجاريت - بيلتيير - ٢٠٠٧، وأعمال أخرى توشك أن تنشر في موقع: [www.Peri.umass.edu](http://www.Peri.umass.edu)

(٨) انظر: ريبينتو وأوستن - ١٩٩٧.

(٩) انظر: نوردهوس - ٢٠٠٨، ص ١٦٦.

(١٠) انظر: أبيرناثي و واين - ١٩٧٤.

(١١) انظر: مورتون - ١٩٩٩.



## الفصل السادس

حَارٌّ .. ليس بِحَارٍّ ..

### اقتصاديات المناخ كما يراها لومبورج

- تُجيدُ الدببة القطبية السباحة، ولا تقيمُ صورةً لدُبٍّ قطبي يسبح في ماء غير متجمد الدليل على أن الدبَّ عُرْضَةٌ لخطر الغرق الوشيك.

- إن الوصولَ إلى درجة التجمُّد، الذي تمَّ بينَ عشية وضحاها، والذي تم تجسيدهُ في الشريط السينمائي (بعد غدٍ)، لا يأخذ بواقع الحال، فمن المستبعد أن يتم تغير المناخ بهذه الدقة، وبتلك السرعة.

- ليست درجة حرارة الهواء سوى أحد العوامل المؤثرة في انتشار الملاريا، وليس تخفيض انبعاثات الكربون للحد من ارتفاعات درجة الحرارة هو أسرع، أو أكثر الوسائل استحقاقاً للتكلفة، لمقاومة الملاريا.

تلكمُ هي ثلاثة من الأمور التي يرغبُ المتشكك البيئي "بجورن لومبورج" في أن تعرفوها، حول تغير المناخ، وثلاثتها صحيحة، وهي - كلها - ترجيعات لما تقوم به أجهزة الإعلام الجماهيرية من عمليات تبسيط مفرط، لحد التشويه، لما يحمله تغير المناخ من وعيد.

ويمثل هذا التبسيط مشكلة مهمة ينبغي التوقف إزاءها، إن اتفقتَ وفرضية لومبورج بأن العالم في خطر، جرأً المغالاة في أهمية تغير المناخ، والعمل لمواجهةته بأكثر مما ينبغي. وإذا كان لومبورج قد اقتصر على أمثلة حقيقية لبلاغات التبسيط المفرط، والمبالغة في شأن تغير المناخ، لاستطاع كتابة مقال قصير مفيد، وربما جعل

موضوعه أن من غير المفيد، ولا الضروري، تضخيم الحالة، وذلك لأن المشاكل الحقيقية لتغير المناخ خطيرة الشأن بما لا مزيد عليه. غير أن لومبورج، للأسف، لم يكتب هذا المقال، وإنما مطّ حكايته وبسطها على طول كتاب يدعى فيه أن تغير المناخ مشكلة خطيرة إلى حدّ ما، وأن كل العلاجات المقترحة لها باهظة التكاليف، وفي رأيه، أن حلّ العديد من المشاكل الأخرى أكثر إلحاحاً، وأرخص تكلفة.

ويستحق لومبورج أن نتوقف أمامه في هذا المجال، لأنه واحد من الكتاب شديدي التأثير، الذين أثّروا مجادلات اقتصادية ضد سياسات المناخ النشطة <sup>(١)</sup>. وكان قد سبق له الكتابة في هذه الموضوعات من قبل، وحاول - في كتابه "متشكك بيئي" <sup>(٢)</sup> - إبداء اعتراضه الشامل على النظرة التقليدية حيال الكارثة البيئية المتوقعة، واشتمل اعتراضه انتقادات كاسحة، وغير مقنعة، لما قدمته اللجنة الحكومية للتغير المناخي من تحليل لتغير المناخ. وكان للمتشكك البيئي ردود أفعال متعددة، حيث تصدى له علماء بالنقد والتصويب لما ورد به مما يتصل بعلم البيئة.

ولم يلبث لومبورج بعد ذلك أن أسس (تجمّع كوبنهاجن)، وهو عبارة عن لجنة مكونة من ٨ اقتصاديين ممن قاموا بتثمين تحليلات التكلفة والربح، التي عمل عليها غيرهم من الاقتصاديين، لأولويات التنمية في العالم <sup>(٣)</sup>. وقد جرت الأمور على نحوٍ سيئٍ مع التغير المناخي، فيما انتهى إليه تجمّع كوبنهاجن من تصنيفات، إذ جاء في ذيل قائمة الأولويات بين القضايا قيد البحث. وعاد لومبورج ليهاجم تغير المناخ، من جديد، في آخر كتاب صدر له، وعنوانه ( برّذها )، بادئاً بنفس الموقف، منتهياً إلى النتيجة ذاتها. ورغم أنه يسلم بأن النشاط البشري يتسبب، على الأقل جزئياً، في تغير المناخ، إلا أنه يظل باقياً على رأيه أن هذا التغير ليس، بالضبط، على درجة الخطورة التي يريدها لنا (متطرفون) بينيون أن نصدقها. ويعتقد لومبورج أن خفض الانبعاثات بشدة، في هذه الآونة، سيكون تكلفته فظيعة، ويظهر ذلك في تقديراته للخسائر الاقتصادية الهائلة، الناجمة عن بروتوكول كيوتو، وفي نفس الوقت، كما يزعم التجمّع، فإن ثمة مشاكل أخرى أكثر إلحاحاً، يمكن وضعها في فئة المشاكل نوات

التكاليف الأكثر نجاعة؛ وعلى ذلك يكون تجاهلُ تغيير المناخ شاهداً على الاهتمام  
بأجيال المستقبل :

" .... أملُ أننا، بعد أربعين سنة، لن نكون مضطرين إلى إخبار أطفالنا بأننا قد  
بذلنا جهداً ووقتاً في الأخذ بسلسلة طويلة، خائبة في جوهرها، من أوامر وضوابط  
كيوتو، التي لم يكن لها سوى تأثير ضئيل، أو لعلها كانت منعدمة التأثير، في المناخ،  
ولكنها خلّفتهم أشدّ فقراً وأقل قدرة على التعامل مع مشاكل المستقبل"<sup>(4)</sup>.

ويحتاجُ الردُّ الشاملُ على ما ذهب إليه لومبورج وهو يعالجُ علومَ واقتصاديات  
المناخ في كتابه (بردها)، مقالة مسهبة. ويركّزُ هذا الفصلُ على ثلاث دوائر محددة :

- مسائل الدقة، والتحيز، والأسانيد.

- تحليل التكلفة والربح للتغير المناخي، في مقابل غيره من الأولويات.

- مفهوم لومبورج للاقتصاديات.

## بِمَنْ تَثِقُ ؟

يتخذُ لومبورج لنفسه، في كتابه (بردها) وكتبه السابقة، سمّةَ الواثق من  
قدراته، فيقدّمُ لمتابعيه من غير المتخصصين شرحاً لمشكلة المناخ يبدو محدداً  
دقيقاً، يُعرّفُ فيه بالأبحاث قريبة العهد ويلخصها، ويدلُّ قراءه على من يتقنون بهم،  
ومن يشكون فيهم. وقد فشل هذا الادعاء بالوصاية، لسببين : أولهما أن الكتابَ  
مُترعٌ بالأخطاء، وثانيهما لأنه يكشفُ عن تحيزٍ مضلل في تغطيته وتقويماته لقضايا  
المناخ.

وبإدنى ذى بدء، فإن لومبورج إدراكاً واهياً لبعض التفاصيل الأساسية، وهو  
لا يقدم غير قليل من الشرح، أو لا يشرح، كيف توصّل إلى نتائجه المستغربة. وقد  
تبدو هذه مسائل صغيرة، ولكنها تقوِّضُ ما يدّعيه الكتابُ من أنه يقدم تقديرات دقيقة

موثوقة، فى عمومى علم المناخ واقتصادياته. وفيما يلى مجرد شواهد قليلة، توضحُ ما وقع فيه لومبورج من أخطاء متكررة فى تفاصيل قصة المناخ.

فى بداية كتاب (بردها)، يذكرُ لومبورج : (تتنبأُ اللجنة الحكومية لتغير المناخ، فى السيناريو النموذجى الذى تصورته للمستقبل، أن ترتفعَ درجة حرارة الكون، فى سنة ٢١٠٠، بمقدار ٤,٧ فهرنهايتى، بالمتوسط، عن المدى المنظور) <sup>(٥)</sup>. والحقيقة هى أنه لا يوجد شئ اسمه السيناريو النموذجى للجنة الحكومية لتغير المناخ، ولكن توجد سلسلة من السيناريوهات، لا يتمتع أحدها بامتياز عن غيره، وتصفُ كُلُّها احتمالات بديلة للمستقبل. ويشرحُ لومبورج فى الحواشى الواردة بنهاية الكتاب أن السيناريو النموذجى الذى يقصده هو (أ-١-ب)، الذى يوصف بأنه سيناريو العمل حسب الوضع العادى للسوق) <sup>(٦)</sup>، مع أن كل السيناريوهات الرئيسية التى وضعتها اللجنة الحكومية لتغير المناخ هى تقديرات لاحتمالات المستقبل، فى ضوء مبدأ الوضع العادى للسوق، وفى ظل افتراضات متباينة عن العالم. ويوردُ لومبورج مصدراً واحداً لا غير، أسس عليه اعتقاده الخاطى بالوضعية الفريدة للسيناريو أ-١-ب، ولا يزيد ذلك المصدر على مقالة فنية حول نمذجة المناخ، لا يرد فيها ذِكرُ لهذا السيناريو، ولا تقدم دعماً لوجهة نظر لومبورج.

ويقولُ لومبورج، وهو يناقشُ أثرَ ضرائب الكربون : "تقدرُ التكلفة الإجمالية الحالية لضريبة قدرها دولار واحد لكل طن من ثانى أكسيد الكربون، بأكثر من ١١ بليون دولار؛ من هنا، يجبُ علينا أن نفكر مرتين قبل أن ننقل السرعة إلى ٣٠ دولاراً، الأمر الذى يكلف قرابة ٧ تريليونات دولار." <sup>(٧)</sup>

فما الذى يجعل تكلفة ضريبة الثلاثين دولاراً تساوى أكثر من ٦٠٠ ضعف ضريبة الدولار الواحد ؟ وهل كلا التقديرين ينتميان لذات النمط، ويشيران إلى الفترة الزمنية ذاتها ؟ إن لم تكن هذه المقارنة غير متوازنة، فهى فى أمس الحاجة لأن تُفسَّر، ولا تحتوى حاشية هذه الفقرة أى إشارة إلى مصادر لها، مكتفية بتقديم جملة واحدة، قصيرة وملتبسة : "ويبلغ ذلك ما يقرب من ٣٩٠ مليون دولار فى السنة" <sup>(٨)</sup>. وقد تعنى

تلك الحاشية أنه في نمذجة ما، لا يُعرف لها اسم، تفرض ضريبة الدولار الواحد تكاليف قيمتها ٢٩٠ مليون دولار بالسنة، وقد تصبح ١١ بليون دولار، إذا امتد العملُ بها لثمانية وعشرين عاماً. وفي تلك النمذجة، إذا كانت ضريبة الثلاثين دولاراً تفرض تكلفة سنوية تساوي ثلاثين ضعفاً لما تفرضه ضريبة الدولار الواحد من تكلفة؛ فإن الضريبة الأعلى لن تقضى إلا إلى مجمل تكلفة قدره ٧ تريليونات دولار، بعد ما يقرب من ٦٠٠ سنة، ومن غير المعهود أن يتم تقييم سياسة ضريبية لمثل هذه الفترة الطويلة من الزمن.

وبالإضافة إلى ما وقع به من أخطاء، يرسمُ كتابُ "بردها" صورة متحيزة ومنقوصة لعلم المناخ، ويبدو لومبورج منشغلاً بالتدليل بالوثائق على إحكام الكتاب، فيدعم المتنّ الواقع في ١٦٤ صفحة بأربع وثلاثين صفحة من الحواشي، ويثبتُ بالمراجع مكوّن من ٤٢ صفحة وبه ٥٠٠ مرجع. وعلى أي حال، فإن هذا الثبوت يضمُّ العديد من القصص الإخبارية، ومواقع غير أكاديمية بشبكة المعلومات الكونية (الإنترنت)، وتقارير ومصادر بيانات حكومية نظامية، ومواد من دائرة المعارف البريطانية، بالإضافة إلى أقوال مُستشهد بها من الأدبيات العلمية والاقتصادية؛ وتُظهر المصادر الأكاديمية المثبتة نزوعاً دؤباً إلى التشكك والتراخي تجاه المناخ.

ويقدم الجدول رقم ٦-١ عدد التنبيهات إلى مؤلفين مختارين، حيث نلاحظ فيه تعدد تنبيهات لومبورج إلى عديد من متشككي المناخ المعروفين، دون تنويه واحد إلى عديد من علماء المناخ المشتهرين، في الاتجاه السائد. وبالرغم من أن لومبورج قد أقرَّ في متن الكتاب بعدم وجود اتفاق في الرأي حول العلاقة بين الأعاصير والتغير المناخي، فإنه يثبتُ تنبيهات إلى ١١ من أعمال روجر بيلك الصغير، وهو باحثُ بارز في أحد جوانب هذا الجدل، ولا يثبت شيئاً لشخصية بارزة مساوية له، على الجانب الآخر، وهو كيرى إيمانويل. ويظهرُ تحيزٌ مشابه في معالجة المشاكل الاقتصادية، فيحابي بشدة كلُّ من تدعمُ تحليلاته الدعوة إلى عمل أقل القليل من أجل

تغير المناخ، ويتجاهل من تدعم تحليلاته الدعوة إلى عمل الكثير. وهذا الثبوت بالمراجع، أحادي الجانب، يدحض زعم لومبورج إعداده موجزاً موثقاً به لأحدث المعلومات حول تغير المناخ.

### التكاليف والفوائد واتفاقُ الرأي

تتكرر في كتاب "برئدها"، من أوله إلى آخره، تعويذة الاعتقاد بوجود مشاكل أخرى، يمكن تحديدها، أكثر إلحاحاً من تغير المناخ، وأعلى من حيث كفاءة التكلفة، ويتأسسُ هذا الاعتقادُ على تحليل التكلفة والربح لسلسلة من الأولويات المتنافسة، ضمَّها كتابٌ مبكُّرٌ عن تجمُّع كوينهاجن الذي أسسه لومبورج، وجرت الإشارة إليه كثيراً في الكتاب الجديد. ويمتدُّ هذا الاتفاقُ في الرأي بين ثمانية من الاقتصاديين متمائلي الآراء، استحلوا لأنفسهم الحكم على تحليلات التكلفة والربح التي أنجزها بضع عشرات من علماء الاقتصاد، ويصف لومبورج هؤلاء الثمانية، باقتصار، على أنهم "نفرٌ من اقتصاديي القمة، بينهم أربعة من الحائزين على جائزة نوبل، وعلاوة على ذلك، فهم واضعو أول قائمة واضحة للأولويات الكونية، طُراً" (١).



## الجدول ٦ - ١

### ثبتٌ بمراجع لومبورج

#### مؤلفون منتقون وتوزيع التنويهات (للأعمال المستشهد بها)

علماء مناخ معروفون	متشككون مناخيون معروفون		
جيمس هانسن	صفر	إندور جوكلاني	٤
جون هولدرين	صفر	ريتشارد ليندزين	٣
جون هوجتون	صفر	باتريك ميشيل	٤
جيمس ماكارتشي	صفر		
ستيفن شنايدر	صفر		
علماء بارزون تؤكد أعمالهم وجود علاقة بين الأعماصير وتغير المناخ		علماء بارزون متشككون في وجود علاقة بين الأعماصير وتغير المناخ	
كيرى إيمانويل	صفر	روجر بيكل الصغير	١١
اقتصاديون تدعم دراساتهم الاستجابات السريعة الموسعة لتغير المناخ		اقتصاديون تدعم دراساتهم الاستجابات البطيئة المحدودة لتغير المناخ	
تيرى باركر	صفر	ريتشارد ميندلسون	٢
وليام كلاين	صفر	ويليام نوردهوس	١١
ستيفن دي كانيو	صفر	روبرت ستافينس	١
كريس هوب	صفر	ريتشارد تول	١٣
ريتشارد هوارث	صفر	جاري يوهي	٤
كلود كيمفرت	صفر		

ملاحظة : وُضع بحثان شارك فيهما كلٌ من "تول" و"يوهي"، تحت اسم الأول مرة، وتحت اسم الثاني مرة أخرى، وحدث نفس الشيء مع بحث مشترك لكل من "جوكلاني" و"ليندزين".

وقد سبقت الإشارة، فى الفصل الرابع، إلى إشكالية أساسية من إشكاليات تحليل التكلفة والربح لتغير المناخ، وهى المتمثلة فى غياب تقديرات مالية ذات دلالة، لكثير من فوائد التخفيف من أضرار تغير المناخ. أضف إلى ذلك مشكلتين محددين، متصلتين بتطبيق تجمُّع كوبنهاجن لأساليب التكلفة والربح، حيث كان المدى من خيارات السياسة، الذى يدبره التجمع، مختصراً على نحو اعتباطى، وحيث تعتمد حسابات التجمع فى تحليلات التكلفة والربح كثيراً على اعتقاد خاطئ بأن ما يفكر فيه الإنسان ويراها هو الحقيقة. وقيس تجمُّع كوبنهاجن ثقل تخفيف الآثار الضارة للتغير المناخى، فى مقابل سياسات لتحديد مشاكل، كالأضرار وسوء التغذية، ومشاكل أخرى متفرقة؛ ثم إن تقليل العوائق أمام التجارة الحرة يجعلها على القائمة. ومن ناحية أخرى، فإن خيار تقليل الإنفاق العسكرى الأمريكى قد تم التفاوض عنه من قبل الاقتصاديين المحتشدين، بالرغم من أنهم قد قاموا بتقييم جهود لوضع حد للحروب الأهلية فى أفريقيا. فأى خيارات السياسة العامة انتهى إليه تداولهم، مع عدم وجود مقررات مالية ميسرة لمجابهة تغير المناخ والمرض وسوء التغذية وعوائق التجارة الحرة والحروب الأهلية فى أفريقيا، وغيرها مما يراه تجمع كوبنهاجن من مشاكل. كما أن ما تدبروه من سياسات ليست هى، فقط، الأمور التى تتفق عليها الحكومات الأموال، ولا هى الأساليب التى لا أساليب غيرها، التى تؤثر بها الدول الغنية على فقراء البشر فى الدول النامية. إن سؤالاً مثل: "أيهما تفضِّل، التخفيف من الآثار الضارة لتغير المناخ، أم الوقاية من مرض الإيدز؟" لهو سؤال مخادع، وذلك لأنه لا يدع لك مجالاً للاختيار. ولك أن تتخيل مدى التقدم الذى يمكن إحرازه فى كل ما يطرحه تجمُّع كوبنهاجن من قضايا، إن توفَّر له ما ينفقه البنتاجون، كل عام، من مئات البلايين من الدولارات.

وعلى المنوال ذاته، قد يفضل أحدهم تقليل الدعم الزراعى، أو التنزيلات الضرائبية الكبيرة التى تعطى لشركات الطاقة، أو رداً جانب مما يحصل عليه الأغنياء الآن من تخفيضات سخية فى الضرائب، أو أياً كانت التعديلات فى أولويات

الإنفاق الحكومي، وقوانين الضرائب. الغرض، أن ما يتاح من تمويل للمبادرات المناخية، في الولايات المتحدة وغيرها من البلاد الغنية، يعتمد على قرارات سياسية، وليس على أسس فنية من تحليل التكلفة والربح، أو حسناً خيارات السياسة المتنوعة الأخرى.

وهناك مشكلة إضافية، هي أن تفاصيل تحليلات تجمع كوبنهاجن للتكلفة والربح لا تصمد أمام الفحص الدقيق<sup>(١٠)</sup>؛ وقد أجرى اقتصادي من خارج هذا التجمع فحصاً لكل سياسة من سياساتهم، مستخدماً طرقاً للتحليل تختلف إلى حد كبير من حالة لحالة؛ فوجد أن ما يفهمه ويرضى عنه عامة الناس من سياسات تحظى بتقديرات منافعها بتضخيم خيالي، دون أن يكون له أي سند - أو بدعم متواضع - من التجريب. فقل إن برنامجاً عالمياً لإجراءات القضاء على الإيدز له من الفوائد ما يفوق حجم التكلفة خمسين مرة، كما يبين استنتاج نظري متفائل مستمد من خبرة العمل في برنامج دليل، وفي المقابل، لا تساوي فوائد القضاء على الملاريا غير ١٩ ضعف التكلفة، فقط لا غير، كما توضح الخبرة المستقاة من برامج تنفيذية موسعة. وعلى أساس هذه الأرقام، أصدر تجمع كوبنهاجن حكماً بأن القضاء على الإيدز له أولوية أعلى من القضاء على الملاريا. وكان المفترض في تحرير التجارة من المعوقات أن يحدث دفعا هائلاً لمعدلات التنمية في البلاد النامية، كم افترض - دون دليل - أن يستمر هذا الكسب، كاملاً غير منقوص، لمدة خمسة وأربعين عاماً، بعد تحرير التجارة. وحدث مثل هذا الثناء المغالي فيه، في صورة مصغرة، عندما تم تقدير ما ينتج عن أحد برامج التغذية من فوائد عالمية بما يساوي مائتي ضعف تكاليفه، ولم ترد في أي من دراسات الحالة المحلية، التي اعترفت بهذا الرقم المتعجل، نسباً للفائدة والتكلفة تفوق ٨٤، ووصل بعضها إلى أقل من ٦.

وكانت ورقة تجمع كوبنهاجن البحثية حول تغير المناخ، والتي قدمها "ويليام كلاين"، مغايرة تماماً في أسلوبها، وقد حاولت تقديم تحليل للتكلفة والفائدة أكثر اعتدالاً ودقة، متجنباً إغداق أرقام خيالية على ما يميل إليه صاحبها من سياسات. وقد

توصل كلاين، مستخدماً صيغة معدلة من نموذجية ويليام نوردهوس<sup>٢</sup>، إلى أن نسب الفائدة والكلفة لعدد من سيناريوهات التخفيف من وطأة الأضرار المناخية تتراوح بين ٢ و ٤، وقد طرح بقية علماء الاقتصاد في تجمع كوبنهاجن من أذهانهم ما توصل إليه كلاين من نتائج، كما نبذوا معدل الخصم ١٠,٥٪ الذي جاء به، وقالوا إنه منخفض لدرجة تجعله غير محتمل، كما أشاروا إلى أن ما تحصل عليه من نسب الفائدة والكلفة أقل بكثير من تلك التي زعمت بها خيارات السياسة المعارضة. وقد أشار لومبورج في كتابه "بردها" إلى واحد من اقتصاديي تجمع كوبنهاجن الآخرين، في انتقاده لكلاين، ولم يشير إلى تحليل كلاين ذاته.

### ثلاثمائة عام من كيوتو

لقد كان علم المناخ محلّ جدل لسنوات طويلة، وقد أخذ يرسخ بالآذان، أما اقتصاديات المناخ، فقد لا تكون مجالاً مألوفاً بنفس القدر. وقد حاول لومبورج أن يعرف ملامح الخيار الاقتصادي المقبول، بتقديم آراء مختصرة حول ما يعتقد به كل المحللين : " .. تتفق كل النماذج الاقتصادية الكبيرة، المشهود لها بالكفاءة، على وجود ما يبرر التخفيضات الصغيرة في الانبعاثات الغازية؛ وتنص واحدة من النتائج الرئيسية التي أسفر عنها اجتماع لكل العاملين بالنمذجة على : (تقرر إحدى عمليات التقدير الحالية أن السياسة المثلى تدعو إلى مستوى معتدل من التحكم في ثاني أكسيد الكربون)" (١١). وهو يقصد بذلك الاجتماع حلقة عمل عُقدت في عام ١٩٩٦، وضمت ١٩ فرداً، لم يكونوا جميعاً من المنذجين. وعندما يحاول لومبورج تمييز حدود لمن يرى فيهم (كلّ) الفكر الاقتصادي، يختلط ذلك بما يحمله من تبجيل لريتشارد تول، الاسم الأكثر تردداً في ثبث المراجع، والذي وُصف بأنه هو من دبج أكبر عرض في مقال، بين كل الكتابات التي تناولت تقديرات الكلفة الاجتماعية للكربون، أو بمعنى آخر، القيمة النقدية للأضرار المترتبة على انبعاث طن واحد، أكثر، من ثاني أكسيد الكربون (١٢). ولكن "تول" قد فعل أكثر من مجرد كتابة أكبر مقال، كما يوضح لومبورج :

عندما سألته -يقصد تول- أن يخبرنى بوضوح عن أفضل ما يرى، لم يكن شديد الاهتمام بأن يطرح جانباً حذرهُ، وهذا دأبُ الباحثين الأصلاء، بلا استثناء، ولكنه أوضح أن أفضل تقدير هو دولاران للطن الواحد. وهذا يعنى أن ما سنتسبب فيه من ضرر جرأً طرد طن واحد من ثانى أكسيد الكربون، هو أقرب ما يكون إلى دولارين .. فإن حولنا ذلك إلى ضريبة مقدارها ٨٥ دولاراً، كما يقترحُ تقريرُ متطرف، فإننا سنخسّرُ ما يربو على ٨٢ دولاراً من المنافع الاجتماعية، وذلك لأن الضرر الحقيقى لا يزيدُ على دولارين<sup>(١٣)</sup>.

وعلى قارئ هذه الفقرة من متن كتاب "بردها" الرجوعُ إلى كل من الحواشى وقائمة المراجع فى نهاية الكتاب، ليكتشف أن (التقرير المتطرف) المقصود هو (مراجعة شتينر)، التى نشرتها المؤسسة المتطرفة، سيئة السمعة (خزانة صاحبة الجلالة) - Her Majesty's Treasury.

وتتالُ مراجعة شتينر، التى بُذِلَ فيها جهدُ بحثى متعمق موسع (والتى ستناقش فى الفصل السابع) انتقاداً مطوّلاً، بينما يسلم لومبورج، ببساطة، بصحة ما جاء فى حديثه الشخصى مع "تول"، غير المنشور على هيئة بحث، وإنما هو فى حقيقته تخمينُ فردى محدود القيمة لما يجب أن تكون عليه التكلفة الاجتماعية للكربون .. "يجب أن نفرض ضريبة على انبعاثات ثانى أكسيد الكربون، عند المستوى الاقتصادى الصحيح، وهو دولاران للطن"<sup>(١٤)</sup>.

ويرى لومبورج فى كتابه أن "تول" ليس هو المعبرُ الوحيد عن آراء كل من يعملون بالاقتصاديات، وقد أوردَ بالكتاب عديداً من البيانات عن (النمذجات)، فى كليتها، ولم يوثقها إلا بحواشى تشيرُ إلى نمذجة وحيدة طورها الاقتصادى الآخرُ الذى يحظى برضا لومبورج، وهو "ويليام نوردهوس"، كما أن الأخير هو الاقتصادى الوحيد الذى تمت الإشارة إليه عند مؤازرة التعرض للتكلفة الهائلة لبروتوكول كيوتو، على مدى القرن القادم، وأزِيدَ<sup>(١٥)</sup>. وقد يدهشُ هذا الامتدادُ الزمنى الطويلُ من وقَرَّ بخلداهم أن هذا البروتوكول لا يمتد لأكثر من عام ٢٠١٢. وعلى أى حال، فقد ابتكر نوردهوس

ما يصفه هو بسيناريو (كيوتو إلى الأبد)، وفيه تمتد قيود بروتوكول كيوتو إلى أجل غير مسمى، ليسمح بإرجاع ما يعادل قيمة تكلفة كثير من السنين إلى هذا الاقتراح قصير المدى<sup>(١٦)</sup>.

ويستشهد الكتاب كثيراً بتقدير نوردهوس الذي يرى أن بروتوكول كيوتو يفرض على العالم كلفة قدرها ٧١٦ بليون دولار، وتوضح الدراسة الأصلية أن ذلك المبلغ هو القيمة الحالية لثلاثمائة سنة من سيناريو (كيوتو إلى الأبد)، بافتراض أن تجارة الانبعاثات الكربونية لا تحدث في غير الدول الصناعية<sup>(١٧)</sup>. إن ما يبدو، ظاهرياً، مبلغاً إجمالياً ضخماً لهو أقل من ٢,٥ بليون دولار في السنة، على مدار ثلاثمائة عام، ويساوي أقل من ٤٠ سنتاً في السنة، لكل فرد من سكان العالم بتعدادهم الحالي. وفضلاً عن ذلك، فإن الدراسة ذاتها توضح أنه في حالة السماح بالتجارة في الانبعاثات الكونية، فإن مجمل تكلفة الثلاثمائة عام يهبط إلى قيمة حالية مقدارها ٥٩ بليون دولار، وهو ما يوازي ٠,٢ بليون دولار بالسنة، أو أقل من ٣ سنتات لكل فرد، في السنة. فإن قُدِّرَ للعالم أن يفعل شيئاً شاذاً من كافة الوجوه، ولا يصدق، كتمديد بروتوكول كيوتو، وهو باق على حاله لمدة ٢٠٠ سنة، وإن كان نوردهوس على حق فيما جاء به من تكاليف، فإن كل التكلفة تقريباً يمكن تلافيها بإدخال تجارة الانبعاثات الكونية.

ويغض النظر عن تيقن لومبورج مما يبدو عليه (كل) الاقتصاديين، فإن نوردهوس وتول، ومن هم على شاكلتيهما من الباحثين، لا يمثلون جميع المشتغلين بالاقتصاديات، فثمة أمثلة لبدائل مهمين، مثل شتيرن، في مذكرته، وأعمال الاقتصاديين الذين وردت أسماؤهم في الجانب الأيمن من الجدول ٦-١، وغيرهم كثيرون. كما أن ثمة العديد من التقديرات المنشورة لتكاليف بروتوكول كيوتو، ومعظمها لعلماء اقتصاد ضلوا الطريق، على نحو أو آخر، إلى حلقة عمل (كل) النمذجيين في عام ١٩٩٦، وفشلوا - أيضاً - في أن يرد ذكرهم في "بردها".

إن رأى لومبورج بأن كل نماذج الاقتصاديين قد توصلت إلى النتائج ذاتها، تقريباً، لهُو خطأ فادحٌ، والحقيقة هي أن تكاليف كيوتو قد تفاوتت كثيراً، حتى اقتضى الأمرُ إجراء ثلاثة تحليلات تالية، استهدفت توضيحَ مصادر الخلاف<sup>(١٨)</sup>، كما أن عوامل مثل حدود تجارة الانبعاثات، واستخدامات ضرائب الكربون الحكومية، أو إيرادات إجازة المزايدة، وطريقة معالجة المنافع المختلطة لخفض الكربون، وعديد من الافتراضات الفنية فيما يخصُّ النمذجة الاقتصادية، تصبحُ لها، كلها، تأثيرات عظيمة على التكاليف المقدَّرة. ومن تلك التحليلات التالية، واحدةٌ تركَّزُ على ما يخص الولايات المتحدة الأمريكية من تكاليف، وتنتهى إلى أنه إذا كانت السياسات القائمة على تنفيذ بروتوكول كيوتو "متوقَّعةً، وتدرجية، وجيدة التدبُّر"، كانت التكاليف النهائية الواقعة على الولايات المتحدة الأمريكية طفيفة<sup>(١٩)</sup>.

لقد كان "جورن لومبورج" من علماء السياسة محدودي الخبرة بالبحث العلمى، ولا خبرة له بالاقتصاديات، قبل أن يتحول إلى الشكوكية البيئية. إنه يشوُّه عديداً من الاقتصاديين الجادين المتقنين فى عملهم، بزعمه أن كل من يعملون بهذه المهنة يؤيدون معارضته لسياسات المناخ المتوسعة الفعالة. وترسمُ اختياراته غير المتوازنة للمصادر، وتجميعه المضلل للأقوال والمزاعم التى يستشهد بها، صورة مسخاً للاقتصاديات، كأسوأ ما تكون، إذ إنه يستعمل تحليلاً محدوداً للتكلفة والربح، كسلاح فى مواجهة الحِسِّ العام والدليل العلمى. ولا يلقي كل من يستخدم براهين وأدوات الاقتصاد التقليدى ما لقيه لومبورج من حلول.

وبعد هذه الإطالة على أسوأ ما فى اقتصاديات المناخ التقليدية، يتحوَّلُ بنا الفصلُ التالى إلى الأفضل، الذى تم إنجازُه باستخدام أدوات فنية مماثلة، وذلك فى (مذكرة شتيرن).

## حواشى الفصل السادس

- (١) هذا الفصل مقتبس من العرض الذى قدمته لكتاب (برُدْما). انظر : أكرمان - ٢٠٠٨ a.
- (٢) انظر : لومبورج - ٢٠٠١.
- (٣) انظر : لومبورج - ٢٠٠٤.
- (٤) انظر : لومبورج - ٢٠٠٧؛ ص ١٥٩.
- (٥) انظر : المصدر السابق ذاته، ص ١١.
- (٦) انظر : المصدر السابق ذاته، ص ١٦٩.
- (٧) انظر : المصدر السابق ذاته، ص ٢٩.
- (٨) انظر : المصدر السابق ذاته، ص ١٧٤.
- (٩) انظر : المصدر السابق ذاته، ص ٤٣.
- (١٠) انظر : أكرمان - ٢٠٠٥.
- (١١) انظر : لومبورج - ٢٠٠٧، ص ٣٧.
- (١٢) انظر : المصدر السابق ذاته، ص ٣٠.
- (١٣) انظر : المصدر السابق ذاته، ص ٧١.
- (١٤) انظر : المصدر السابق ذاته، ص ١٥٢.
- (١٥) انظر : المصدر السابق ذاته، ص ٦ - ٣٣.
- (١٦) انظر : نوردهوس وبوير - ١٩٩٩.
- (١٧) انظر : المصدر السابق ذاته، الجدول رقم ٦ B، وهو مستمد من مسودة وضعت عام ١٩٩٨، لمقال مخطوط كان من السهل الحصول عليه، وقد ظهر فى العدد الخاص من (مجلة الطاقة)، الصادر عام ١٩٩٩.
- (١٨) انظر : لاسكى - ٢٠٠٣ : - ، وفيشر ومورجينسترن - ٢٠٠٤.
- (١٩) انظر : باركر وإكينز - ٢٠٠٤.



## الفصل السابع

### أدنى بكثير .. خطأ "مذكرة شتيرن" تواجه منتقديها

فى العام ٢٠٠٥، طلب جورون براون، وزير المالية البريطانى، الذى أصبح فيما بعد رئيساً للوزراء، إلى "السير نيكولاس شتيرن" أن يعدّ مذكرة خاصة بالمسائل الاقتصادية المتصلة بالتغير المناخى، لتساعد فى تأسيس منهج عمل للحكومة. وكان "شتيرن" قد شغل من قبل منصب كبير الاقتصاديين فى البنك الدولى، كما كان شخصية مبرزة فى الحكومة البريطانية؛ وليست هذه بالخلفية التى توحى بإمكانية أن يقوم بتدبير تحولات جديدة متطرفة فى مذكرته. ومع ذلك، فقد جسدت مذكرة شتيرن، التى نُشرت عام ٢٠٠٦، إنذاراً بخطر الأضرار المناخية الموشكة، التى ستنتج عن سياسة الوضع العادى للسوق، كما قدمت حججاً اقتصادية جديدة تؤيد اتخاذ فعل فورى ونشط<sup>(١)</sup>. وقد وجدت المذكرة استجابة سريعة من الاقتصاديين الآخرين، كان أغلبها نقداً وتدقيقاً ... كيف تأتى لشتيرن أن يندفع إلى أبعد من التحليل الاقتصادى التقليدى، الذى يميل إلى امتداح الاستجابات الأصغر والأبطأ كثيراً، تجاه تغير المناخ ؟ كان شتيرن متهماً بارتكاب عديد من الخروقات فى منهاج البحث الاقتصادى المتعارف عليه، الأمر الذى أوقعه، على ما يُظنُّ، فى (أخطائه).

ويستعرضُ هذا الفصل الاختلافات بين "شتيرن" ومنتقديه<sup>(٢)</sup>. وبالرغم من أن مذكرة شتيرن ليست بالوثيقة التقنية، إلا أنها تستند إلى حجة أصح مما تستند إليه أعمال كثير من الاقتصاديين الذين بادروه بالهجوم. كما أن المذكرة توضح أساليب

مهمة، تجعلُ للتحليل الاقتصادي القدرة على أن يعكس الضرورة الملحة لمشكلة المناخ، حتى وإن كانت المذكرة تقدم، في النهاية، حلولاً غير مكتملة لبعض الجوانب المهمة من المشكلة. والحقُّ أقولُ، إن أغلب الانتقاد قد تم توجيهه إلى الاتجاه الخطأ، وأيا كان الأمرُ، فقد قلل شتيرن من شأن ما يهددنا به تغير المناخ، وافتقد لبعض البراهين الأقوى للتدليل على ضرورة العمل فوراً لمواجهة هذا التهديد.

### ما توصَّل إليه شتيرن

" .. يوجد الآن دليلٌ دامغ على أن تغير المناخ يحمل أخطاراً كونية بالغة، وأن ذلك يدعو إلى اتخاذ تدابير كونية ... إن أرباح الاستجابة القوية المبكرة تتجاوز التكاليف بكثير<sup>(٣)</sup>."

لن تثير هذه النتيجة الرئيسية، الواردة في "مذكرة شتيرن"، دهشة كثيرين من العلماء الذين توفروا على دراسة تغير المناخ، ويختلف الحالُ في عالم الاقتصاديات، فلقد كانت تلك النتيجة على درجة من الغرابة تستوجب تبريراً مفصلاً.

لقد وجد شتيرن أنه، في ظل الوضع العادي للسوق (أي بافتراض عدم وجود سياسات مستحدثة لخفض الانبعاثات الكربونية)؛ فإن تركيز غازات الدفينة في الغلاف الجوي يمكن أن يصل إلى ضعف مستوياتها في زمن ما قبل الصناعة، وذلك بحلول عام ٢٠٣٥؛ وذلك يورطُ العالمَ - بالضرورة - في ارتفاع في درجة الحرارة قدره درجتان مئويتان (٦، ٢ فهرنهايت). وهكذا، وعند نهاية هذا القرن، سينتهي الحالُ - في ظروف العمل تبعاً للوضع العادي للسوق - إلى احتمال قدره ٥٠٪ لتجاوز ارتفاع في درجة الحرارة مقداره خمس درجات مئوية (٩ فهرنهايت)؛ وينطوي ذلك على تغيرات كارثية في الأنظمة الطبيعية، وفي الظروف المعيشية للبشر في جميع أنحاء العالم.

ويصف شتينر، اعتماداً على كل من الأساسين، النوعى والكمى، عواقب الاحتراز الذى لا يردعه رادع، وربما كانت التصورات النوعية أشمل وأقوى، فعلى سبيل المثال، تخلق الأنشطة البشرية "مخاطرَ حدوث خلل كبير فى النشاط الاقتصادى والاجتماعى، على نطاق شبيه بالمخاطر التى جلبتها الحروب العظمى والكساد الاقتصادى فى النصف الأول من القرن العشرين"<sup>(٤)</sup>. ولعل القراء الأمريكىين يتذكرون أن هذه الكلمات قد كُتبت فى بلد قاسى ظروفاً أصعب مما واجهته الولايات المتحدة الأمريكية فى الحربين العالميتين الأولى والثانية<sup>(٥)</sup>. إنَّ زيادة فى درجة حرارة الكون قدرها خمس درجات مئوية لكفيلة بأن تتسبب فى تبدُّل جذرى فى جغرافية العالم الطبيعية، الأمر الذى يتبعه، حتماً، تغيرات كبيرة فى الجغرافيا البشرية، أو بمعنى آخر : أين يعيش الناس، وكيف يمارسون حياتهم؟<sup>(٦)</sup>

ويهتم معظمُ الجدل الاقتصادى، من جهة أخرى، بتقديرات شتينر الكمية، حيث أوضحت النمذجة الاقتصادية التى طبقها شتينر فى مذكرته أن أضرار المناخ، المرتبطة بالوضع العادى للسوق، يُتوقَّعُ لها أن تخفض الناتج الإجمالى المحلى بنسبة ٥٪، تأسيساً على تأثيرات السوق وحدها، أو بنسبة ١١٪ ، إن وُضِعَ فى الاعتبار تقديرٌ تقريبي لقيمة الآثار الصحية والبيئية التى لا أسعار لها فى السوق (يُصطلحُ عليها فى الاقتصاديات بالمظاهر الخارجية - انظر الفصل الأول). وإذا ثبت فى النهاية أن حساسية المناخ تجاه مستويات غاز ثانى أكسيد الكربون أعلى من التقديرات الأساسية، لكان ثمة احتمال لأن ترتفع هذه الخسائر إلى ٧٪، وإلى أكثر من ١٤٪، على الترتيب. ويفترضُ شتينر أن تسوية لتحقيق زيادة عادلة، تعكس حقيقة أن العواقب ستتهالُ بشدة على البلاد الفقيرة (انظر الفصل الثامن)، وسوف تؤدى إلى خسائر تقدر بنحو ٢٠٪ من الناتج الإجمالى المحلى. وتزيد هذه الأرقام، فى جوهرها، كثيراً على التقديرات المشابهة لكثير، غير شتينر، من علماء الاقتصاد. ووفقاً لشتينر، فإن هذه الأضرار يمكن تجنبها إلى حد كبير، بتكلفة معتدلة، وذلك من خلال تخفيض الانبعاثات الغازية؛ إذ يمكن تلافى معظم، وإن لم يكن كل، الأضرار

الناجمة عن الوضع العادى للسوق، إن تم تثبيت مستوى ثانى أكسيد الكربون فى الغلاف الجوى عند ٤٥٠ - ٥٥٠ جزءاً فى المليون من ثانى أكسيد الكربون المكافئ<sup>(٧)</sup>. ويشير عديدٌ من وسائل النمذجة إلى أن التثبيت عند هذا المستوى يكلفُ حوالى ١٪ من إجمالي الناتج المحلى؛ ولا يُعدُّ التثبيتُ عند أقل من ٤٥٠ جزءاً فى المليون، تبعاً لشتيرن، ملائماً من الناحية الاقتصادية، إن أخذنا بعين الاعتبار الكمية الضخمة من الكربون التى وجدت من قبل فى الغلاف الجوى؛ ومن هنا فإنه - شتيرن - يرى أن المدى المناسب المستهدف الآن هو ٤٥٠-٥٥٠ جزءاً بالمليون من ثانى أكسيد الكربون المكافئ<sup>(٨)</sup>.

وقد أثارت الانتقادات المنشورة على الملأ ثلاثَ نقاط رئيسية، إذ زعمت أن مذكرة شتيرن:

- استخدمت معدل خصم منخفضاً جداً.
  - عالجت المخاطرة والشكَّ على نحو غير ملائم.
  - جانبت الصوابَ فى حسابها ومقارنتها للتكاليف والأرباح.
- ثم إن هناك نقطة رابعة جاءت فى إشارات عدد قليل من التعليقات، وتستحق الانتباه إليها أكثر، وهى : هل التحليل الكمى الذى قام به شتيرن يهونُ، حقاً، من خطورة المشكلة ؟

وتعالجُ الأقسامُ التالية فى هذا الفصل كلاً من النقاط الأربع، تبعاً.

### هل استخدمَ شتيرن معدلَ خصمٍ منخفضاً جداً ؟

إن معدل الخصم، كما أوضحنا فى الفصل الثانى، هو عاملٌ حاسمٌ فى مجال اقتصاديات المناخ، وذلك لأنَّ آثار المناخ، المترتبة على ما نتخذه اليوم من قرارات، تمتد لأجل طوييلة. ويقلُّ معدلُ الخصمِ المفضَّل لدى شتيرن - ٤ ، ١٪ - كثيراً

عن المعدلات المستخدمة في نماذجيات اقتصاد المناخ التقليدية. وفي رأى ويليام نوردهوس، أن " وجهة النظر المتشددة في مذكرة شتيرن تنشأ من افتراض متطرف للخصم ... من شأنه تضخيم الآثار التي ستحدث في المستقبل البعيد، وتبرير التخفيضات الفاحشة في الانبعاثات الغازية، أو بالأحرى، في كل أوجه الاستهلاك، بالوقت الراهن <sup>(٩)</sup>.

ولنتذكر ما جاء في الفصل الثاني من أن ثمة مكونين لمعدل الخصم، فمعدل التفضيل القائم على المدى الزمني وسلوك الحاضر والمستقبل، هو معدل الخصم الذي ينبغي أن يسرى إذا كان لكل الأجيال، في الحاضر والمستقبل، موارد متكافئة، ويعكس المكون الآخر لمعدل الخصم، وهو المكون المؤسس على الوفرة wealth-based component، افتراض أن تأتي أجيال المستقبل أيسر حالاً منا؛ وفي هذه الحالة، لا حاجة ملحة لأن نستثمر اليوم لنساعدهم في حماية أنفسهم. وقد عرض شتيرن وأيد الحجة الفلسفية وراء تصوير كل الأجيال بشراً متساوين، يستحقون حقوقاً ومستويات معيشة متساوية؛ وقد جاء ذلك في مذكرته على النحو التالي : " إن أنت أوليت بعض الاهتمام لأجيال المستقبل، فإن تغير المناخ سيحظى بجانب من اهتمامك، وليس ذلك - كما نزع - بوضع له وجود كبير في الأخلاقيات، فقد يراه كثيرون غير مقبول <sup>(١٠)</sup>". ولتقدير حجم منظور أخلاقي يحترم المستقبل ويتشيع له، ينبغي جعل معدل التفضيل القائم على المدى الزمني وسلوك الحاضر والمستقبل مقارباً للصفر.

ويؤمن نوردهوس، شأنه في ذلك شأن عديد من علماء الاقتصاد، بأن الناس يبدون تفضيلاتهم الزمنية من خلال اختياراتهم للمدخرات وغيرها من الأنشطة المؤثرة في المستقبل، ويستنتج من ذلك أن معدل التفضيل القائم على المدى الزمني يجب أن تكون قيمته أكبر من الصفر بمقدار محسوس. وفي المقابل، فمن الممكن وصف شتيرن بأنه هو الذي جعل هذا المعدل أكبر من الصفر بقدر زهيد، إذ لاحظ أن كارثة طبيعية، أو من صنع بشر، قد يكون بمقدورها تدمير السلالة البشرية، وافترض - اعتباطياً -

أن احتمال وقوع مثل تلك الكارثة هو ١, ٠٪، في السنة، ووضع معدل التفضيل القائم على المدى الزمني وسلوك الحاضر والمستقبل، على أساس هذا المعدل. أى أن شتينر قد افترض أننا متأكدون بنسبة ٩, ٩٩٪، فقط، من أن البشرية ستبقى على حالها في السنة القادمة؛ وعليه، فينبغى اعتبار أن يُسرَّ حال الناس في العام القادم مهم بنسبة ٩, ٩٩٪، كيسر الحال الآن.

كما افترض شتينر أن المُكوِّن ذا الصلة بالوفرة لمعدل الخصم ينبغى أن يضاهى النمو في الدخل الفردي، الذى تصوره عند متوسط قدره ٢, ١٪ فى السنة. وهكذا، أصبح معدل الخصم المركَّب الذى جاء به هو ٤, ١٪. وقد اعتمد نوردهوس فى معارضته لمعدل الخصم، الذى اختاره شتينر، على تصوُّر آخر من النظرية الاقتصادية، فقد رأى أن معدل الخصم فى اقتصاد السوق كاملة النمو يضاهى نظرياً، معدلات فائدة السوق؛ وبناء على ذلك، يُصرُّ نوردهوس على وجوب أن يضاهى معدل الخصم معدلاً فائدة قيمته ٥٪، تقريباً. وقد سبق عرضُ هذه النظرية، بنقاط ضعفها، فى الفصل الثانى<sup>(١١)</sup>.

وباختصار، فإن الادعاءَ بضرورة أن تضاهى معدلات الخصم معدلات الربح الجارية إنما يقومُ فى العالم الافتراضى للأسواق كاملة النمو، وليس فى الواقع. وفى اقتصاد السوق الحاصل فعلاً، تعكسُ معدلاتُ الربح القرارات الخاصة، قصيرة الأجل، لأولئك القادرين على المشاركة فى الأسواق المالية، بالوقت الراهن، وليس القرارات العامة الخاصة بأخلاقيات العلاقة بين الأجيال.

وجاء عالمُ اقتصاد آخر، هو "بارثا داسجويتا" لينتقد شتينر فى مقالة متكاملة، مركزاً على العنصر المتصل بالوفرة، الداخِل فى تركيب معدل الخصم<sup>(١٢)</sup>، فيفسره على أنه مقياس للتبادل التجارى بين الأغنياء والفقراء، بصرف النظر عن الاختلافات الزمنية. ويؤيدُ "داسجويتا" ما ذهبَ إليه شتينر من أن التفضيل المبنى على المدى الزمني وسلوك الحاضر والمستقبل هو أقرب ما يكون إلى الصفر، ولكنه يبقى دائماً على رأيه بأن المساواة تتطلب المزيد من الاهتمام بالفقراء، حالياً ومستقبلاً؛ وقد

يكون ذلك منعكساً فى قيمة أكبر للعنصر المعتمد على الوفرة من عناصر تكوين معدل الخصم، فإن كان المتوقع استمرارُ الدخول الفردية فى النمو، كما يفترضُ معظمُ الاقتصاديين، ومعهم شتينر؛ فإن تلك القيمة الأكبر للعنصر المعتمد على الوفرة ستُفضى إلى معدل خصم شامل أعلى؛ كما ستؤدى بطريقة غير مباشرة إلى استثمار أقل فى المستقبل.

فكيف يؤدى بنا الحرصُ على المساواة إلى عملٍ أقل، من أجل أجيال المستقبل ؟  
تأتى المفارقة من الافتراض أن هذه الأجيال ستكون أحسن حالاً منّا، فالقصة تقول إننا نحن الفقراء، وإن أولئك الذين سيخلفوننا هم الأغنياء. فإن سلّمنا بذلك، فإننا - متلبسين شخصية "روبن هود" عصرية - سنقوم بمداهمة مباغتة من أجل العدالة، فنستولى على أموال من ميراث أطفالنا لننفقها على أنفسنا، فى أيامنا هذه. على الجانب الآخر، فإذا كان تغير المناخ، أو مشاكل أخرى، سيجعلُ أجيال المستقبل أسوأ حالاً، فإن الادعاءَ ينقلبُ فى هذه الحالة، فيتحتم على الجيل الحالى أن يجتهد أكثر، من أجل صالح خلفائه الأفقر منه؛ وقد أثار داسجويتا هذا الاحتمال فى كتابات أخرى حول الموضوع ذاته.

وللإيجاز، فقد أعدُ شتينر عديداً من البراهين السليمة حول معدلات الخصم، ولكنها لم تكن بالضرورة داعمة للأرقام الدقيقة التى أوردها، فمن الصعوبة بمكان الاطمئنانُ إلى معدل سنوى قدره ٠,١ ٪ لخطر كارثة كونية، إذ لا يسهلُ إنكارُ ما به من تعسف. أمّا تقديره لمتوسط معدل النمو فى الاستهلاك الفردى بـ ١,٣ ٪، فهو محتمل، وإن كان حدوده مستبعداً. وأما النتيجة المتزنة التى أقام شتينر الدليلَ عليها، فقد تكونُ معدل الخصم ١,٤ ٪، المعقول فى ظاهره، إذ تختلف مثل هذه المعدلات المنخفضة فى ملابساتها، إلى حد كبير، عن معدلات تبلغ ٥ إلى ٦ بالمائة، مستخدمة فى تحليلات أخرى عديدة.

## كيف يؤثرُ عنصرُ المخاطرة والشكُّ

### في اقتصاديات المناخ ؟

تأتى معالجة شتيرن لعنصرى المخاطرة والشك، المتصلين بتغير المناخ، كثنائية ابتكاراته التحليلية، وقد سبق التعرُّضُ لهذه المشكلة فى الفصل الثالث، حيث وجد أنه، بالرغم من وضوح الخطوط العريضة، والاكتشافات المهمة التى حققها علمُ المناخ، فإن العديد من التفاصيل الحاسمة لا يزال موضع شك، وقد يبقى مجهولاً إلى وقت متأخر جداً، بحيث يكون من المجدى عمل أى شىء لحل المشكلة.

وقد أدمج شتيرن عنصر الشك فى حساباته الاقتصادية، بثلاث طرق<sup>(١٣)</sup>. ويتضمن أولُ هذه الطرق حساسية المناخ لتركيزات من غازات الدفيئة، وهذا هو عنصرُ حساسية المناخ، الذى نوقش فى الفصل الثالث. ويتَّبِعُ السيناريو الأساسى لشتيرن تقريرَ اللجنة الحكومية لتغير المناخ، الذى أصدرته عام ٢٠٠١، فى افتراضٍ أن مضاعفة تركيزات ثانى أكسيد الكربون، نسبة إلى ما كانت عليه قبل عصر التصنيع، سوف تؤدى إلى زيادة الاحترار بمقدار ١,٥ - ٤,٥ درجة مئوية، ولما كانت الأبحاثُ التالية تشيرُ إلى أن آليات التغذية المرتدة للمناخ قد ترفعُ الحساسية لأعلى من هذا المستوى؛ فقد أدرجَ شتيرن سيناريو به درجة عالية من حساسية المناخ، يفترضُ أن مضاعفة محتوى الغلاف الجوى من ثانى أكسيد الكربون يمكن أن تتسبب فى زيادة الاحترار بمقدار يتراوح بين ٢,٤ و ٥,٤ درجة مئوية.

وأما عن الطريقة الثانية، فقد اشتملت النمذجة الحاسوبية، التى استخدمت فى تنفيذ (المذكرة)، على تقدير للخطورة الناجمة عن كارثة مفاجئة، وقد افترضت النمذجة أنه ما إن تبلغ الحرارة (عتبة) أو درجة استهلاكية (وهذا الاستهلاك غير متيقَّن منه، ويقدرُ بخمس درجات مئوية، بالمتوسط، زيادة على درجات الحرارة فى عصر ما قبل التصنيع)، فإن درجة احتمال وقوع كارثة يزيدُ بنسبة ١٠٪ لكل زيادة فى الاحترار مقدارها درجة مئوية واحدة. وإذا وقعت الكارثة، فإنها ستقلل من الإنتاج بقدر غير



معلوم، وإن تراوح بين ٥ و ٢٠ بالمائة<sup>(١١)</sup>. وينبئ شتيرن إلى أن هذا الملمح فى نمذجيته يتركز على درجة الحرارة الكارثية فى نمذجة نوردهوس، بينما لم يشتمل معظم النماذج الاقتصادية الأخرى على أى تقديرات لأحداث كارثية.

وثالثاً، وأخيراً، فقد تم تصميم نمذجة شتيرن لتعكس المخاطر فى جميع حساباتها، وذلك بواسطة تقنية إحصائية اشتهرت باسم (تطيل مونت كارلو)، وتفترض النمذجة أن القيمة الحقيقية للعوامل التى تحتويها، وعددها ٢١ عاملاً أساسياً، مجهولة، وإن كان ثمة حيزٌ من القيم المحتملة، ومن هذه العوامل غير المتيقن منها درجة الحرارة الاستهلاكية للكوارث. وتختار النمذجة، جُزائياً، وفى كل مرة من مرات استعمالها، قيمة من حيز الاحتمالات لكل من هذه العوامل. وقد تكرر استخدامها مرات عديدة، وصلت إلى ألف مرة، فى هذه الحالة، وكان متوسط نتائجها هو الذى تم الأخذ به على أنه التقدير الذى توصلت إليه النمذجة.

وقد تبين أن لكل من هذه الطرق الثلاث لنمذجة عنصر الشك تأثيره المهم على النتائج. وبالرغم من أهميتها، وما بها من نواحي التجديد فى منهج البحث، فإن الاقتصاديين لم يستقبلوا معالجة شتيرن لهذا العنصر إلا بقليل من الاهتمام. وقد علّق بول بانر<sup>(١٢)</sup> على طريقة تناول شتيرن للأضرار الكارثية، مقدماً حججاً على أن المعالجة كان ينبغى أن تشتمل على آثار كارثية أضخم، تبدأ عند درجات حرارة أقل<sup>(١٣)</sup>. كما يرى بانر أن ما استهدفه شتيرن لتثبيت المناخ كان يقتضى أن يلحق به الأضرار بالغة الأهمية للذوبان الكامل لصفحة جليد جرينلاند، كمثال مهم للكارثة المناخية، حظى بكثير من الجدل. ويفترض بانر، اعتماداً على خطر وقوع أضرار كارثية عند درجات حرارة منخفضة، أن الهدف الأمثل لخفض غاز ثانى أكسيد الكربون وإنقاص درجة حرارة التثبيت، يجب أن يكون عند مستويات أقل من مستويات شتيرن.

أما "مارتن فيتززمان"، الذى نوقشت نظريته فى الشك بالفصل الثالث، فيصف شتيرن بأنه (على صواب، نتيجة لسبب خطأ)<sup>(١٤)</sup>، لأنه - شتيرن - يؤكد بشدة على

عملية تحليل للتكلفة والربح متنازع عليها، ولا يشدد كثيراً على الحاجة للتأمين الاجتماعي ضد الأحداث الكارثية ذات الاحتمالية المنخفضة. وتُلمعُ نظرية "فيتزمان" عن الشك إلى ضرورة ألا نقلق كثيراً بشأن تحديد المردودات الأكثر احتمالاً، وإنما بشأن التأمين ضد الكوارث في أسوأ الحالات، فالكوارث الشديدة هي أسوأ بكثير من التقدير المتواضع للخسائر الكارثية الذي استخدمه شتيرن.

فإذا جئنا إلى معدلات الخصم، فمن الأسلم تفسير ما توصلُ إليه شتيرن من نتائج على أنها تظهر تخمينات صائبة للشك، يمكن أن تكون ذات تأثير كبير على النتيجة النهائية، وذلك بدلاً من محاولة الدفاع عن تفاصيل نتائج. والحقيقة هي أن "بائر" في مجادلاته حول قضية محددة، و"فيتزمان" في تفنيده الأسس النظرية، يصلان معاً إلى أن الشكوك والأخطار الكارثية قد يكونان أكثر أهمية وحسماً مما أقرُّ به شتيرن، الذي أقام تقييمه للكارثة المناخية على تقديرات توصل إليها نوردهوس منذ سنوات قليلة، وكان قد استقاما ، بدوره، من استطلاع للرأى حول أفضل تخمينات خبراء المناخ<sup>(١٧)</sup>؛ وقد يكون ذلك هو السبب في أن هذا التقييم يبدو أقل من الحقيقة. ويقدم تحليل مونت كارلو، بعناصره الواحدة والثلاثين، المسلم بجواز تغييرها، تصوراً متعمقاً، موضحاً بالرسوم البيانية، لتأثيرات الشك في كثير من نواحي النمذجة. ولكن، هل يمكن تصديق أن القائمين على عملية النمذجة على علم، بأي درجة من درجات اليقين، بتوزيعات الاحتمالية لكل العناصر الواحدة والثلاثين؟ إن الشك المعقد الذي قام فيتزمان بتشخيصه، وقد نوقش في الفصل الثالث، لأكثر من أن تستطيع أى نمذجة حاسوبية معروفة أن تتقله، بما في ذلك نمذجة شتيرن، بما توفر لها من إبداع نسبي، والتي حاولت أن تعكس تأثير الشك.

### كيف لتكاليف الأضرار، وتخفيفها، أن تقدر ؟

تعرضَ عديدٌ من علماء الاقتصاد بالنقد لتقديرات شتيرن للتكاليف والأرباح. وأما فيما يتعلقُ بتقدير تغيرات المناخ، فيعتقدُ "ريتشارد تول" و "جاري يوهي" أن شتيرن

كان مبالغاً فيها على الدوام لقد كان الاختيار الدائم لمذكرة شتيرن هو أكثر الدراسات تشاؤماً، في مجالات المياه والزراعة والصحة والتأمين<sup>(١٨)</sup>. ويضيف روبرت مندلسون ادعاءً بأن شتيرن قد بالغ في التأكيد على حوادث المياه الشديدة، وعلى أنها أمرٌ لا ريب فيه، بينما حطّ من شأن احتمال أن يوجد قدرٌ من التكيف مع المناخ المتغير. كما يعتقد مندلسون أن الاحترار، في مراحله المبكرة، سوف يكون مفيداً، وفي مجال الزراعة على نحو خاص (ارجع إلى الفصل الرابع)؛ وبناءً عليه، "لا يكادُ يوجد ضررٌ مرتبط بزيادة في درجة الحرارة مقدارها درجتان مؤويتان"<sup>(١٩)</sup>. ويلمّع بجورن لومبورج، الخيالي أبداً، إلى أن تقديرات شتيرن للضرر متضخمة، لأنه "يفترض أننا سنستمر في إطلاق الكربون، وصولاً إلى القرن ٢٢، حيث السيناريو غير المحتمل لانخفاض كلفة بدائل الوقود"<sup>(٢٠)</sup>.

يضافُ إلى ذلك انتقادات للكيفية التي قارنت بها مذكرة شتيرن بين التكاليف والأرباح؛ فنجدُ "تول" و "يوهى" يبديان دهشتهم من تقدير شتيرن لتكلفة الحد الأدنى من الضرر، فبالرغم من أنها تساوى ثلاثة أضعاف تقدير سابق قامت به الحكومة البريطانية، فإن هدف شتيرن من العمل على تثبيت انبعاثات غازات الدفيئة لم يتغير عن السياسة السابقة. فإذا كانت الأضرارُ مرتفعة إلى هذا الحد، فلماذا لا يؤدي ذلك إلى خفض في هدف التثبيت ؟ من جهة أخرى، فإن مندلسون يعتقدُ أنه كان ينبغي على شتيرن أن يدرس تكاليف وأرباح أهداف أعلى للتثبيت، مثل ٦٥٠ أو ٧٥٠ جزءاً في المليون، إذ إن هذه الأهداف، من وجهة نظر مندلسون، قد تكون هي الأفضل المنشود.

وجاءت استجابات شتيرن وزملائه لكثير من هذه الانتقادات منشورة في موقعهم بالإنترنت، وفي مقالات أكاديمية؛ وأوضحت تلك الاستجابات أن تقدير مذكرة شتيرن للضرر بخمسة في المائة من الناتج الإجمالي المحلي إنما يركزُ على الجانب العلمي من تقرير التقييم الثالث، الذي أصدرته اللجنة الحكومية لتغير المناخ، بالعالم ٢٠٠١؛ وهو أعلى من غيره من التقديرات، نتيجة لانخفاض معدل الخصم الذي استُخدم في

حسابات أضرار المستقبل، وللمعالجة الموسَّعة لعنصر الشك، وللأثر البالغ لخطورة احترار قدره ٥ درجات مئوية أو أكثر، في غضون المائتي سنة، الإطار الزمني للدراسة. وقد اهتمت دراسات أخرى بالأضرار المهمة - وإن كانت أقل حجماً بكثير - المتوقع حدوثها عند ازدياد الحرارة بمقدار ٢ - ٣ درجات مئوية.

وبرغم دقة الدراسات التي نظرت في مذكرة شتيرن، تبرز مسألة غامضة واحدة، تتصل بمقارنة التكلفة والريح، تؤثر في المدى الضيق من الأهداف المقبولة ظاهرياً؛ إذ يرى شتيرن أن استقرار المناخ عند محتوى أقل من ٤٥٠ جزءاً في المليون من ثاني أكسيد الكربون المكافئ لم يعد ممكناً بالمتيسر من التكلفة، بينما أى محتوى أكثر من ٥٥٠ جزءاً في المليون يكون خطيراً، إن أخذ بعين الاعتبار، وهذا أسلوب يصعب فهمه؛ ومن هنا جاء اعتراض كل من "بانر" و "تول" و "يوهى" وقولهم إن تفسير شتيرن للأضرار يجب أن ينتهى إلى هدف منخفض لتثبيت المناخ.

فإن أردنا دعماً لرؤية شتيرن المحدودة، فربما يكون علينا افتراض أن تكاليف تخفيف أضرار المناخ تصير ضخمة، بما لا يُطاق، في حالة التثبيت تحت المحتوى ٤٥٠ جزءاً بالمليون، مباشرة؛ في حين أن أضرار المناخ تصير ضخمة، وفوق حدود الاحتمال، عند تجاوزها ٥٥٠ جزءاً في المليون، مباشرة. وهذه صورة للعالم يسوءها المنطق، غير أنها لا تبدو يقينية، ولم يوفر لنا شتيرن حجة مقنعة لأى من حدى المجال.

### هل بخس شتيرن المشكلة حقها ؟

وأخيراً، لنعتبر إمكانية أن يكون خطأ شتيرن كامناً في الاتجاه المعاكس لمعظم النقد الاقتصادي، فهل تقديرات نمذجة شتيرن قد قللت من حدة معضلة المناخ ؟

لقد أشير إلى ذلك في مناقشة كل من "بانر" و "فيتزمان" لعنصر الشك، ووردت الإشارة إليه عرضاً في تعليقات "تول" و "يوهى" على أهداف التثبيت. وهناك وجه آخر للقصور، أغفل في الجدل، وهو أن تقديرات شتيرن للأضرار تفترض أن تكيفاً

جوهرياً، يكاد يكون بلا تكلفة، سوف يحدث في البلدان المتقدمة. وكانت هذه المسألة قد ظهرت في دراسة عن أضرار المناخ في الولايات المتحدة الأمريكية، وقد شارك بها إيليزابيث ستانتون وأنا، بإسهام من كريس هوب، عالم الاقتصاد في جامعة كمبردج، الذي وضع النمذجة التي اشتغل عليها شتين (٢١).

وكان تقديرُ مذكرة شتين لأضرار المناخ في الولايات المتحدة الأمريكية هو ٤,٠٪، فقط، من إجمالي الناتج المحلي، بمقدم عام ٢١٠٠ (٢٢)؛ وقد يتوقع البعض أن تكون هذه الأضرار، كنسبة مئوية، أقل من المتوسط العالمي، وذلك لأن الولايات المتحدة الأمريكية أبعد من بلدان عديدة، ويقع جزءٌ يسيرٌ من مناطقها المأهولة بالسكان ومراكز النشاط الاقتصادي في المساحات الساحلية المنخفضة والمهددة بارتفاع مستوى سطح البحر؛ ومع ذلك فإن تقديرات شتين للولايات المتحدة الأمريكية تبدو منخفضة، على نحوٍ مستغرب. وأوضح "هوب" أن تقديرات شتين بالنسبة للدول المتقدمة لا يزال بها أضرارٌ باقية، بعد ما بذل فيها من جهد ناجح، ومنخفض التكلفة، للتكيف.

ومن وجهة نظر ما قمنا به من تحليل، فإن "هوب" قد أعاد تفعيل النمذجة، مدخلاً عليها ثلاثة تغييرات. لقد استبعد كل افتراضات التكيف، واستجاب لانتقادات "بانر"؛ فحُفِضَ (العتبة)، أو البداية التي يحتمل وقوع الكوارث عندها؛ ورفع من حساسية الأضرار غير الناجمة عن الكوارث، تجاه ارتفاع درجات الحرارة. وكان من نتيجة ذلك أن الأضرار التي تسبب فيها الوضع العادي للسوق سوف تعادل في قيمتها خسارة تُقدَّرُ بواحد ونصف بالمائة من إجمالي الناتج المحلي الأمريكي، بحلول عام ٢١٠٠، سابقة على أي تكيف. وفي إطار نمذجة مذكرة شتين، تعطى الأرقام المتضمنة على طول هذه الأنساق تقديرًا، مناسبًا أكثر، للضرر (سابقاً على أي تكيف). وقد يؤدي تطبيق تغييرات مماثلة على تحليل شتين للأضرار الكونية إلى تقديرات أضخم، برهاناً على هدف تثبيت منخفض، وسياسة ذات استجابات ضخمة وسريعة.

وثمة سؤالٌ أعمقُ، يتصلُ ببنية النمذجة ذاتها : هل بمقدور أى صيغة للتقديرات المالية للضرر، محددة كخسائر لجزء من الاستهلاك الفردي، أن تنقلَ خطورة المشكلة ؟ لقد لاحظ "ديفيد مندلسون" أن التقدير ١,٣٪، الذى أوجده شتيرن للنمو السنوى طويل المدى فى الاستهلاك الحقيقى للفرد الواحد، يدلُّ ضمناً على أنه فى عام ٢٢٠٠، وفى غياب أضرار مناخية، سيكونُ العالمُ أغنى بمقدار ١٢,٢ مرة عن الوقت الراهن (٢٣). وفى ذلك السيناريو، وحتى إن تحقق خفضٌ فى الاستهلاك بسبب تغير المناخ مقداره ٣٥٪، وهو تقديرٌ لسيناريو متطرف لأسوأ الحالات، مذكورٌ فى مذكرة شتيرن، فإن العالم فى سنة ٢٢٠٠ سيكون أغنى من الآن بمقدار ٨ مرات (فقط)، ويبدو ذلك، بالكاد، كمعيار لشروء مزعجة.

ولنتأمل تقدير الـ ٢٠٪ خسارة فى الاستهلاك، الذى قدمته المذكرة على أنه القيمة المحتملة لسيناريو حساسية المناخ المرتفعة، مع خطورة كارثية، وأضرار لا صلة لها بالسوق، وبإضافة تسوية عادلة، نجد أن خسارة الـ ٢٠٪ هى، بالأساس، اضطرابٌ ضئيلٌ فى سياق نمو اقتصادى متّئد، على مدار المائتى عام التى غطاها تحليل شتيرن. وإذا خُفّضَ معدل النمو طويل المدى بمقدار ١١,٠٪ من النقاط، مع تخفيض لنسبة الـ ١,٣٪، التى أعطاه شتيرن للنمو السنوى، إلى ١٩,١٪ بالسنة، مثلاً، فإن المردود سوف يقلُّ، بعد مائتى سنة، بنسبة ٢٠٪.

وعلى العكس من ذلك، فإن اقتطاعاً قدره ٢٠٪ يمكن أن ينتج عن تعوق وجيز فى النمو، يتبعه معاودته بنفس المعدل الذى كان عليه من قبل. وقد شهد الاقتصاد اليابانى فى تسعينيات القرن الماضى عقداً من الركود، حيث تدنّت متوسطات معدلات النمو إلى أكثر من ٢٪ من النقاط، بأقل من مستوى الثمانينيات التى كانت فترة نمو سريع (٢٤)؛ وقد عاودت اليابان - مؤخراً - نموها. فافتراض أن اليابان قد استعادت معدل نمو الثمانينيات وحافظت عليه، بلا تغيير، لمائتى سنة قادمة .. إن مشاكل اقتصاد الدولة التى شهدت فترة التسعينيات كانت، فى ظل هذا الافتراض، لتسبب لليابان خسارة ٢٠٪ من الاستهلاك الذى كان ليتوفر فى أحوال أخرى، طوال فترة

المائتى سنة. وفى دولة تنمو بمعدل أسرع، كالصين، التى حققت معدلات نمو سنوية بلغت ١٠٪، قد تنتج خسارة مستمرة فى الاستهلاك قدرها ٢٠٪، من مجرد توقف لمدة سنتين، يتبعه معاودة النمو السريع طويل المدى. فلا العقد من النمو الضائع فى تسعينيات اليابان، ولا التوقف المُتخَيَّل - لمدة سنتين - للنمو الصينى المتسارع، يمثل كارثة نوعية لكل من المجتمعين اليابانى والصينى، اللذين لم يشهدا خسارة فادحة فى الأرواح، ولا فى مستوى المعيشة.

فإن رجعنا إلى ما استخدمه شتيرن من مجاز مؤثّر عاطفياً، فإن آثار الحرب العظمى الثانية على اليابان والصين كانت ذات طبيعة وحجم مختلفين تماماً، إذ كان هناك - بطبيعة الحال - خسائر حرب هائلة، على درجة من الأهمية الاقتصادية، وشملت الممتلكات والإيرادات؛ ولكن يصعبُ تخيُّلُ أى تقدير مالى واحد قادر على تجسيد الأثر النوعى لحرب عظمى. وإذا كان الأثرُ المتوقع لتغير المناخ يضاهى تأثيرات الحروب العظمى التى شهدها القرن العشرون، فإنه لا يبدو مجرد ٢٠ ٪ خسارة لاستهلاك فى اقتصاد ينمو مثابراً.

وليست المشكلة فى مجرد أن نسبة العشرين بالمائة تعد خسارة صغيرة جداً، فالؤكد أنه من الصعب تلخيص كارثة مناخية فى رقم وحيد، مثل نسبة الاقتطاع فى الاستهلاك، فالخسائر البشرية والبيئية بالغة الأثر، المتضمنة فى الأعمال التى تصور تغير المناخ، وبخاصة عند درجات حرارة أعلى، ليست إلّا خسائر تم التقليلُ من قدرها وخفضها، بالزعم أنها محددة السعر.

إننا، إن أُلئتِ الملمات، وفى لحظة ذروة الاستجابة الجمعية الأكثر اعتزازاً بالذات، نُخلِّفُ السوقَ وراء ظهورنا. إن ما يدعو إلى تجنُّب حرب عالمية أخرى ليس -بالدرجة الأولى - التكلفة العالية لترميم المباني التى هدمتها القنابل، كما أن الإلحاح فى الاستعداد الرشيد، مسبقاً، لاثنتين، أو ثلاثة، أو للعديد من أعاصير كاترينا، ليس الدافع وراءه هو القيمة المالية المتخيلة للأرواح التى راحت ضحية الإعصار فى عام ٢٠٠٥؛ فليس التزامنا الأخلاقى بحماية أرواح وسبل معيشة أجيال المستقبل مما

يصلح أن يترجم إلى معدل خصم عددي، حتى إن كان منخفضاً. فكيف لأي تقدير للتكلفة الاجتماعية للكربون أن يعيد هذه الاهتمامات الأخلاقية إلى عالم التجارة، وأن يبين لنا، بدقة، كيف نفكر، وكم نولي من الرعاية، لأجل مسئولياتنا تجاه المجتمع والطبيعة وأجيال المستقبل ؟

إن مذكرة شتيرن لَهِيَ أبعدُ من أن تكون الكلمة النهائية في اقتصاديات تغير المناخ، غير أنها أقل خطأ من التحليلات العديدة التي سبقتها؛ وقد أطاح تحليلُ شتيرن المثير، إلى غير رجعة، بالاعتقاد في أن الوسائل الاقتصادية القياسية تنصحُ، بالضرورة، بالتخوف من مواجهة كارثة كونية.



## حواشي الفصل السابع

- (١) انظر : شتيرن - ٢٠٠٦.
- (٢) هذا الفصل مقتبس إلى حد كبير من معالجة أطول، وأكثر تفصيلاً، في : أكرمان - ٢٠٠٧.
- (٣) انظر : شتيرن - ٢٠٠٦، ملخص إجرائي مطوّل، ص ٢-١.
- (٤) المصدر السابق ذاته، ملخص إجرائي قصير، ص ١.
- (٥) تعرضت المملكة المتحدة، على عكس الولايات المتحدة الأمريكية، لقصف شديد بالقنابل، خلال الحرب العالمية الثانية؛ وكانت الوفيات في المملكة المتحدة، مقدرة بنسبة مئوية من عدد السكان، ثلاثة أضعاف الوفيات الأمريكية خلال تلك الحرب، وعشرين ضعفاً في الحرب العالمية الأولى. (عن : مدخل ويكيبيديا لكل من ضحايا الحربين العالميتين الأولى والثانية).
- (٦) انظر : شتيرن - ٢٠٠٦، ملخص إجرائي قصير، ص ١.
- (٧) يشتمل ذلك على تقديرات للآثار الاحترازية الكونية للميثان، وغيره من غازات الدفيئة. وتتضمن حسابات شتيرن لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون المكافئ حوالي ٥٠ جزءاً بالمليون، كإسهام من غازات دفيئة أخرى، غير ثاني أكسيد الكربون؛ أي أن المدى ٤٥٠ - ٥٠٠ جزء في المليون من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون المكافئ، يناظر ٤٠٠-٥٠٠ جزء بالمليون من ثاني أكسيد الكربون منفرداً.
- (٨) يشبه ذلك المدى ٤٠٠-٥٠٠ جزء بالمليون من ثاني أكسيد الكربون بمفرده (انظر الحاشية السابقة). وقد تم شرح الأساس المنطقي لهذا المدى المستهدف في الفصل ١٢ من مذكرة شتيرن، وسنفضله فيما بعد.
- (٩) انظر : نوردهوس - ٢٠٠٧، ص ٦٨٩.
- (١٠) انظر : شتيرن - ٢٠٠٦، تذييل للفصل الثاني، ص ٤٨.
- (١١) لمزيد من المناقشة المفصلة لمقاربة نوردهوس حول معدلات الخصم، انظر : أكرمان وفينلايسون - ٢٠٠٦.
- (١٢) انظر : داسجويتا - ٢٠٠٧.
- (١٣) انظر : ديتز، وآخرين - ٢٠٠٧.

(١٤) انظر : شتين - ٢٠٠٦، ص ١٥٣.

(١٥) انظر : باثر - ٢٠٠٧.

(١٦) انظر : فيتزمان - ٢٠٠٧ b.

(١٧) انظر : رافجاردن وشنايدر - ١٩٩٩.

(١٨) انظر : تول و يوهي - ٢٠٠٦، ص ٢٣٦.

(١٩) انظر : مندلسون - ٢٠٠٦، ص ٤٦.

(٢٠) انظر : لومبورج - ٢٠٠٦.

(٢١) انظر : أكرمان وستانتون - ٢٠٠٨.

(٢٢) لاحظ أن ذلك هو متوسط تقدير نمذجية PAGE، وهو في صورة نسبة مئوية من الناتج الإجمالي المحلي الأمريكي، لعام ٢٠٠١، وهذا لا يساوي مباشرة أرقام مذكرة شتين، المذكورة فيما سبق، عن أضرار المناخ. لقد قامت المذكرة بحساب (مكافئات نمو متزن) لجمل الخسائر المتوقعة حتى عام ٢٢٠٠، ويحتاج المقام لعملية إحصائية معقدة، للتوفيق بين مكافئات النمو المتزن، والخسائر، في صورة نسبة مئوية من الناتج الإجمالي المحلي، لنفس السنة.

(٢٣) انظر : ماديسون - ٢٠٠٦، وهي نسخة في ملف للمؤلف، ويظهر تقدير ماديسون للنمو في الدخل كعملية حساب لعدد ١٩٤ سنة من النمو المركب، بنسبة ١,٣٪، أي من ٢٠٠٦ إلى ٢٢٠٠.

(٢٤) بلغ متوسط النمو الحقيقي للناتج الإجمالي المحلي الياباني ٣,٩٪، بالسنة، من عام ١٩٨٠ إلى عام ١٩٩٠، ثم انخفض إلى ١,٥٪، من عام ١٩٩٠ إلى عام ٢٠٠٠، تم حساب ذلك اعتماداً على إحصائيات دائرة الإحصاء - وزارة الشؤون الداخلية والاتصال ( إحصائيات اليابان التاريخية ) في الموقع :

[www.stat.go.jp/data/chouki/zuhyou/03-21.xls](http://www.stat.go.jp/data/chouki/zuhyou/03-21.xls)، وقد عاد معدل النمو الياباني للارتفاع مؤخراً، وإن كان لم يصل إلى مستوى الثمانينيات.

## الفصل الثامن

### المناخ والمسئولة والتنمية

لقد تمت صياغة جانب كبير من الجدل حول سياسة المناخ فى اصطلاحات محلية أو إقليمية، مع أن أزمة المناخ تخلقت عن طريق الانبعاثات الكربونية فى جميع أنحاء العالم، ولا يمكن حلها بموقع واحد، فى المرة الواحدة. وسواء كان تفكيرنا، أو لم يكن، محلي الصبغة، فإننا سنضطر إلى المشاركة فى العمل على المستوى الكونى؛ لإنقاذ الغلاف الجوى، وحماية مستقبلنا المشترك. وسوف يتضمن هذا العمل الكونى إنفاق أقل القليل من المال، وسوف توفر لنا "التخفيضات بلا حسرات" فى الانبعاثات الغازية، ومقتصدات الطاقة (راجع الفصل الخامس) أولى خطوات يُرجى منها نفع. وعلى أى حال، فإن خيارات بلا حسرات، وحدها، لا تكفى على نحو وثيق للوفاء بالمهمة، فسوف تتوفر الفرص للحسرات عندما تستحق القواتير الدفع.

وللتوصل إلى اتفاقية مناخ كونية، سيكون من الضرورى البت فى حصة كل دولة من التكاليف. لقد أتى بروتوكول كيوتو، أول اتفاقية دولية رئيسية، بصيغة يُشار إليها بـ "مسئوليات عامة وإن كانت متميزة"، تحدد تخفيضات الانبعاثات الغازية التى ينبغى أن تحققها الدول الصناعية فى الفترة من ٢٠٠٨ إلى ٢٠١٢، ويربو متوسطها على ٥٪، تحت انبعاثات هذه الدول لعام ١٩٩٠<sup>(١)</sup>. وقد أدرجت الدول التى أخضعت لهذا التكاليف فى ملحق بروتوكول كيوتو رقم ١، وأصبح ذلك فيما بعد اصطلاحاً، دخل إلى اللغة التفاوضية؛ فالمقصود بالدول خارج الملحق ١ (أى الدول النامية)، هى الدول التى لن تُدرج بالملحق إلا بعد سنة ٢٠١٢، مع بداية متوقعة لدورة جديدة من التخفيضات.

وقد امتنعت حكومة الولايات المتحدة الأمريكية عن المصادقة على بروتوكول كيوتو، مؤكدة على أنه من الغبن تحميل كل العبء على كاهل دول الملحق ٨، والسماح لباعثي كربون رئيسيين، كالصين والهند، بالإفلات من أى تكاليف أو مسئوليات. ومع أن بروتوكول كيوتو قد أُعدَّ ليكون خطوة أولى تتلوها، فى المستقبل القريب، خطوات مرتقبة مختلفة، فقد تعاملَ الجدُل الأمريكى مع البروتوكول كما لو كان نمذجيةً مُعضلةً لسياسةٍ بعيدة المدى (راجع سيناريو نوردهوس "كيوتو إلى الأبد"، فى الفصل السادس).

وبينما يتطلعُ العالمُ إلى اتفاقية ما بعد كيوتو، لما بعد ٢٠١٢، يعودُ السؤالُ فيُثارُ : ما هو الأساسُ العادلُ لتوزيع حصص عبء حماية المناخ، على المستوى الكونى ؟ وثمة صنفان رئيسيان من الإجابات : يمكن تأسيسُ مسئولية للتخفيض، إما على مقياسٍ ما للانبعاثات، أو على صيغةٍ ما للقدرة على الدفع. ويبحثُ هذا الفصلُ فى مُلابسات كل صنف من الإجابات، ثم يعودُ فيلتفتُ إلى مقترح جديد لتوزيع أعباء تكاليف المناخ عالمياً، ويختتمُ الفصلُ بإطلالة على الجدُل السياسى الدائر حول الاقتصاديات والمساواة.

## الانبعاثات تحددُ المسئولية

### ألا ينبغى أن يدفع المُلوثون الثمن ؟

يجسّدُ مبدأ (من يُلوثُ يدفع) مفهوماً أساسياً للعدالة البيئية؛ فعلى من أفاوا من التلوث أن يدفعوا، لتنظيف ما جنت أيديهم. وطبقاً لهذا المبدأ، يجبُ أن تتناسب مسئولية تكاليف تخفيض الانبعاثات الغازية مع كمية الانبعاثات من غازات الدفيئة، وثمة متغيرات عديدة محددة فى هذه الفكرة، تربط المسئولية بمختلف أدوات قياس الانبعاثات وتأويلاتها.

ومن الواضح تماماً احتمالاً أن يتم تقدير التخفيضات تأسيساً على الانبعاثات الحالية (أو - بشكل عملي - انبعاثات سنة قريبة يسهل الحصول على بياناتها)، وهذه هى المقاربة التى اعتمدها للعمل وفقاً لها بروتوكول كيوتو فى ملحقه رقم ١، إذ يوضح أن التخفيضات المطلوبة من كل دولة هى نسبة مما كانت عليه انبعاثاتها عام ١٩٩٠، إنها مقاربة غاية فى البساطة، يسهل فهمها وتوضيحها، فهى تستخدم المتيسر فعلاً من البيانات موحدة القياس إلى حد ما، والموثوق بها. وعلى أى حال، فهناك تأويلان آخران، على الأقل، قد يؤخذ بهما فى تحديد مسئوليات كل دولة. أول هذين التاويلين يبدأ بسؤال : كيف يتم تقدير حجم غازات الدفينة التى جاءت من عمليات الإنتاج من أجل التصدير ؟ فإذا كانت الصين تستخدم الفحم كوقود لتصنيع سلع تصدرها إلى الولايات المتحدة الأمريكية، فمن يتحمل مسؤولية ما ينتج عن ذلك من انبعاثات لغاز ثانى أكسيد الكربون، المنتجون الصينيون، أم المستهلكون الأمريكيون ؟ قد يكون الأوفق، نظرياً، أن يتحمل المستهلكون مسؤولية التلوث الذى تخلق أثناء إنتاج ما ابتاعوه من سلع. ويقول الواقع العملي، على أى حال، بأن موقع الانبعاثات هو الذى ينسق المتاح من البيانات، ولا يحتاج الأمر لأكثر من عملية حساب صغيرة، لتحويل مسؤولية الانبعاثات إلى المستهلكين النهائيين.

ولقد حاول عدد من الدراسات الأكاديمية قياس التلوث المُنْبَث فى التجارة العالمية، واجتمعت على نتيجة مفادها أن الأمم المتقدمة تستورد أكثر مما تصدر من السلع كثيفة التلوث، أى أنها - فى حاصل الأمر - تحول جزءاً من التلوث الذى نتج من استهلاكها إلى دول نامية. وفى حالة ثانى أكسيد الكربون، فإن الولايات المتحدة الأمريكية، واليابان، وكل الاقتصاديات الأوروبية الضخمة، هم مستوردون نهائيون للكربون، أما المصدرون النهائيون له، فدول كالصين وغيرها من البلدان النامية، كروسيا وأستراليا وكندا، وربما بعض الدول الاسكندنافية<sup>(٢)</sup>. وهكذا، فإن توزيع حصص المسؤولية عن الانبعاثات الغازية على أساس مركز الاستهلاك سوف يرفع الحصة من العبء العالمى التى تقع مسؤولية إنتاجها على الولايات المتحدة الأمريكية

واليابان وأكبر دول أوروبا، والعكسُ صحيحٌ بالنسبة للدول النامية، وأيضاً بالنسبة للدول الغنية المصدرة للموارد.

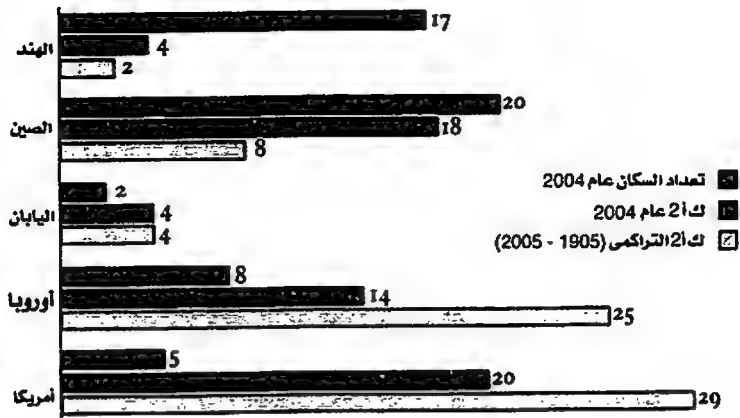
ولقد كان إسهامى فى ما كُتب حول هذا الموضوع عبارة عن تحليل للمحتوى الكربونى فى التجارة بين الولايات المتحدة الأمريكية واليابان، وقد تم إعداده بالتعاون مع "ماسانوبو إيشيكاوا"، من جامعة (كوبى)، و"ميكىو سوجا"، من جامعة طوكيو الدولية<sup>(٣)</sup>؛ وانتبهنا إلى أن الولايات المتحدة الأمريكية كانت تستورد من اليابان كربوناً أكثر مما تصدر لها، وأن التأثير النهائى أقل من ١٪ من انبعاثات كل من الدولتين. وتتميز واردات الولايات المتحدة الأمريكية من اليابان بأنها أكبر حجماً، ولكن أقل كثافة كربونية، مقارنة بصادراتها إليها؛ ومن هنا فإن إجمالى محتوى التجارة بين البلدين من الكربون متساوٍ تقريباً، فى كل من الاتجاهين؛ كما أن صافى واردات الكربون من العالم كله كان أضخم بكثير، وفى حدود ٤٪ من الانبعاثات المحلية لكل منهما. ولذلك، فإن توزيع حصص الانبعاثات المبني على موقع الاستهلاك، لا الإنتاج، قد يزيد نصيب كل من اليابان والولايات المتحدة الأمريكية بما يقارب ٤٪.

ويؤسسُ تأويلُ ثانٍ مسئولية التخفيضات على تاريخ الانبعاثات، وليس على انبعاثات سنة واحدة، فالمعروفُ أن ثانى أكسيد الكربون يظلُ موجوداً فى الغلاف الجوى زمناً طويلاً، يصلُ إلى ما متوسطه مائة سنة، على الأقل؛ إذن فلا تزالُ انبعاثات القرن العشرين تُسهمُ فى ظاهرة الدفيئة. وإذا أخذنا كوايخ الكربون مأخذ الجد، فلنمنع البلدان الأخرى من أن تتصرف بحريتها فى استخدام الوقود الأحفورى الآن. ولذا، فربما ينبغى على من قاموا بالتلويث أن يدفعوا بما يتناسبُ وتراكماتهم من الانبعاثات الكربونية، على مدى قرن من الزمان، أو نحو ذلك.

ويوضحُ الشكلُ رقم ٨-١ أن حساب الانبعاثات على أساس تراكمى طويل المدى يمكن أن يزعجَ مزيداً من المسئولية على الولايات المتحدة الأمريكية وأوروبا<sup>(٤)</sup>. ونلاحظُ فى هذا الشكل أن الهند، التى تمثل ١٧٪ من تعداد سكان العالم، مسئولة عن ٤٪ من الانبعاثات الحالية (تحديداً، فى عام ٢٠٠٤)، وتقلُّ مسئوليتها إلى ٢٪ على

مدى القرن، من عام ١٩٠٥ إلى عام ٢٠٠٤، وفى الجانب الآخر، فإن الولايات المتحدة الأمريكية، بنسبة ٥٪ من سكان العالم، قد تسببت فى ٢٠٪ من الانبعاثات الحالية، وفى ٢٩٪ من الانبعاثات المتراكمة. أما اليابان، التى لم تدرك رَغْدَ العيش إلا فى أواخر القرن العشرين، والتى يقلُّ تاريخُ انبعاثاتها عن غيرها من الدول الغنية، فتنحصرُ نصيبين متساويين تقريباً من كلِّ من الانبعاثات الكونية الحالية، وتلك المحسوبة على أساس تراكمى، ويبلغ كلُّ منهما ٤٪.

ويمثل مجملُ تعداد السكان فى الولايات المتحدة الأمريكية وأوروبا واليابان، معاً، ١٥٪ من تعداد سكان العالم، يُسألون عن ٣٨٪ من الانبعاثات الغازية الحالية، تزيد إلى ٥٨٪، تراكمياً، على مدى مائة عام. وهكذا يبدو المعيارُ المرتكز على تراكم الانبعاثات الغازية مختلفاً تماماً عن ذلك المرتكز على الانبعاثات الراهنة.



الشكل ٨-١ : أنصبة التجمعات السكانية فى العالم من انبعاثات ثانى أكسيد الكربون (دولٌ مختارة - الأرقام المبينة تمثل نسبة مئوية من الإجمالى)

## المسئولية بحسب الدخل

هل يسدّد الأغنياء ديونهم ؟

إن مطالبة من قاموا بالتلويث بأن يدفعوا، أو وضع معايير لتقسيم التكاليف إلى حصص وتوزيعها، استناداً إلى بعض مقاييس الانبعاثات، هو أسلوب يراعى الإنصاف، وبغض النظر عن هو المسئول عن مستويات الانبعاثات في الماضي أو في الحاضر، فإنّ البلدان ذات الدخل المرتفع هي الأقدر على أن تحمل على عاتقها الأعباء الاقتصادية المستقبلية لحماية المناخ. فكيف، وبأي حال، ينبغي إدخال الدخل في معايير تحديد الأنصبة من التكاليف العالمية لسياسة المناخ ؟ وهل يمكن أن تحدد المسئولية بما يساعد على تحقيق المساواة بين الدول، فتتخلّق بذلك فرص للنمو الاقتصادي في دول نامية ؟

ومن السياسات المقترحة، التي حظيت بنقاش واسع، تلك التي عُرِفَت باسم (الانكماش والتقارب)؛ وتدعو إلى فترة ابتدائية من التقارب، يُسمَح فيها بكمية من الانبعاثات، كنصيب لكل فرد من السكان، في جميع أنحاء العالم، يتبعها انكماش تدريجي في الانبعاثات التي سُمِحَ بها، إلى أن يتحقق مستوى مستدام من انبعاثات الكربون، فإن رغبت دول في تجاوز المسموح به من الانبعاثات، فعليها أن تشتري حقوق الانبعاث من تلك الدول التي لا حاجة لها بكل المسموح به من انبعاث، وهذه الدول هي - بعامة - منخفضة الدخل، ويمكن لهذه المشتريات أن توفر لها تدفقا نقدياً مهماً، فهي بحاجة ماسة للتنمية.

ويقومُ المُقترحُ بسياسة (الانكماش والتقارب) على مبدأ بسيط ومؤثر، لتحقيق المساواة بين الدول، وقد صادق عليه كثيرٌ من الدول النامية، جنباً إلى جنب مع عدد من السياسيين والمنظمات في دول متقدمة. وعلى أي حال، فليس ثمة إقبال ملحوظ على تبني (الانكماش والتقارب)، أو أي شكل آخر من أشكال حقوق المساواة في الانبعاث لكل فرد، وربما يُردُّ ذلك إلى أن ما يُسمَحُ به من انبعاثات سيكون أقل



بكثير من الانبعاثات الجارية في كثير من الدول. ويقول أحد مؤيدي سياسة الانكماش والتقارب إنها تتضمن سماحا ابتدائياً بكمية من الانبعاثات مقدارها ٧ أطنان من ثاني أكسيد الكربون، لكل فرد، في السنة، تنكمشُ إلى طنين في وقت متأخر من هذا القرن<sup>(٥)</sup>.

وتبلغ الانبعاثات الراهنة (وأعنى بها، كما هو واضح في الشكل ٨-١، انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في العام ٢٠٠٤) ٢٠ طنًا لكل فرد في الولايات المتحدة الأمريكية، وعشرة أطنان في كل من ألمانيا واليابان<sup>(٦)</sup>، ويضاهي السماحُ بسبعة أطنان من الانبعاثات، لكل فرد، مستوى الانبعاث الحالي في أفقر المناطق بأوروبا، مثل صربيا، وأوكرانيا، وروسيا البيضاء، ويقعُ تحت مستوى السبعة أطنان لكل فرد بعضُ الدول الغنية التي تعتمد إلى حد كبير على الطاقة النووية، أو الطاقة المولدة من المشروعات المائية (أو بمعنى آخر، طرقُ إنتاج الكهرباء بغير انبعاثات كربونية)، ومنها فرنسا والسويد، كمثالين بارزين.

إن ذروة الانبعاث، المتمثلة في طنين من ثاني أكسيد الكربون لكل فرد، والتي تتحقق على مدى طويل، تناظرُ نقطة منخفضة جداً في التوزيع العالمي للدخل، وهذه الذروة المنتظرة هي مستوى الانبعاث الحالي لكل من مصر والبرازيل، وللوصول إلى مستوى هذه الذروة في كل من الصين والأرجنتين وشيلي والمكسيك، ينبغي تخفيضُ الانبعاثات الحالية لكل منها، والتي تبلغ ٤ أطنان من ثاني أكسيد الكربون، لكل فرد، بنسبة ٥٠٪. وحتى عند هذه الذروة، فإن نصيب الفرد من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون يظل ضعف قيمتها، في بلدان مثل الهند والفلين وبيرو وفيتنام، وثلاثة أمثالها في نيجيريا. ومع ذلك، فإن هذه الدول سوف تبلغ سقفَ الكربون قبل أن تصل إلى المستوى الحالي للصين والمكسيك، بكثير.

ولنقارن ذلك بهدفٍ آخر، جرت حوله مناقشة واسعة، وهو الوصولُ إلى خفضٍ في الانبعاثات بنسبة ٨٠٪، بحلول عام ٢٠٥٠، إن ذلك يعني أربعة أطنان لكل فرد في الولايات المتحدة الأمريكية، إن بقي تعدادُ السكان على حاله، والحقيقة هي أنه في

تزايد، بينما هدف الانبعاثات ثابت؛ وعلى ذلك، فإن الوصول إلى ٨٠٪ تخفيضاً في الانبعاثات عند ٢٠٥٠ يعني - في الحقيقة - أقل من ٢ أطنان للفرد الأمريكي، وهو لا يتجاوز كثيراً الذروة التي تدعو إليها سياسة (الانكماش والتقارب).

وحتى حجم الطنين من الانبعاثات، لكل فرد، قد لا يكون منخفضاً بما فيه الكفاية، على المدى الطويل. ويقضى كثيراً من السيناريوهات الموضوعية لتثبيت المناخ بأن يتم الوصول إلى هذا المستوى في منتصف القرن، تقريباً، وبلا استمرار في مزيد من التخفيضات، فليس في الغلاف الجوي سوى حجم محدود من الفراغ لاستيعاب انبعاثات غازات الدفيئة، وقد استنفد معظم هذا الفراغ فعلاً، إذ ملأته انبعاثات الماضي التي تسببت فيها الدول التي أصبحت الآن غنية. لذلك، فإن صيغة لحقوق المساواة في الانبعاث لكل فرد، بالاتحاد مع ذروة انبعاثات محددة لتكون منخفضة بما يكفي لتجنب كارثة مناخية، تسمح بفرصة ضئيلة للتنمية. وإن استمرت الصلة بين انبعاثات الكربون والتنمية على صلابتها، كما كانت في الماضي، حينئذ لن يتبقى فراغ، تقريباً، لتنمية مستدامة، بغض النظر عن تكون له حقوق الانبعاث. ولكي ندمج حماية المناخ بالتنمية، فسوف يكون ضرورياً استحداث سبل للنمو الاقتصادي منخفضة الكربون.

### حقوق تنمية في ظل الدفيئة

معقدة هي التحديات التي تواجه اتفاقية المناخ العالمية القادمة؛ إذ تحتاج الدول ذات الدخل المنخفض إلى ما يؤكد لها حصولها على فرص للتنمية، بالرغم من قيود الكربون، بينما تحتاج الدول ذات الدخل المرتفع لأن تكون على علم بأن على كل قادر المشاركة في تكاليف حماية المناخ. ويعالج مقترح مثير، ظهر حديثاً، معضلات المناخ والتنمية من خلال حساب (حقوق التنمية في ظل الدفيئة)<sup>(٧)</sup>، ويؤكد أصحاب هذا المقترح، وهم "بول بائر" و"توم أثناسيو" و"سيفان كارتا" أنه من المتأخر جداً

الحديث عن حقوق الانبعاث كمسار للتنمية، فإن هبطت انبعاثات الدول الصناعية من الكربون، بصورة ما، غداً، بينما الدول النامية مستمرة على نهج النمو الأبطأ، الذي جاء فى سيناريو الوضع العادى للسوق ( ب - ١ )، الذى أتت به اللجنة الحكومية لتغير المناخ، لكان العالم لا يزال ملامساً لسقف الكربون، ويواجه الحاجة للبدء فى تخفيض الانبعاثات قبل حلول ٢٠٣٠؛ وتكون الاستجابة الرشيدة الوحيدة متمثلة فى إطلاق برنامج طوارئ لخفض انبعاثات الكربون، واستحداث تكنولوجيات منخفضة الكربون، فى جميع أنحاء العالم، وتوزيع تكاليف برنامج الطوارئ بصورة تحفظ الحق فى التنمية.

ويرتئى الثلاثى "بائر" و"أثاناسيو" و"كارثا" (ولنرمز لثلاثتهم، اختصاراً، بالأحرف الأولى من أسمائهم "باك") أن الحق فى التنمية ينسجم مع أن يتم إعفاؤك من مشاطرة تكاليف حماية المناخ، حتى تتخطى خط الفقر العالمى، الذى يوصون بأن يكون ٩ آلاف دولار للفرد فى السنة، مقدرة على أساس القوة الشرائية، وهو أكبر بقليل من متوسط الدخل العالمى، ويقترب من متوسط الدخل فى كل من البرازيل وبلغاريا ورومانيا وتايلاند. ويعتقد (باك) أن الحق فى التنمية يقوم على أساس المدخولات الفردية، وليس على أساس المتوسطات القومية؛ فالهنود الذين تخطوا حد الفقر يتحملون مسئولية المشاركة فى تكاليف المناخ العالمية، بينما لا يصح ذلك فى حالة الأمريكين الذين يعيشون تحت هذا الحد. ولقد وجدت مجموعة (باك) أن ٥٪ من سكان الهند، على وجه الخصوص، و ٢٠٪ من الصينيين، و ٩٠٪ من الأمريكين، و ٩٧٪ من اليابانيين، و ٩٨ إلى ١٠٠ ٪ من السكان فى معظم دول شمال أوروبا، هم فوق حد الفقر. ويقدر الثلاثى (باك)، لكل دولة، كلاً من مقدرتها على تحمل نصيبها من تكاليف مناخ العالم، ومسئوليتها عن تغير المناخ. وتضاهى حسابات المقدرة ضريبة الدخل، مع إعفاء شخصى قدره ٩ آلاف دولار؛ أى أن ما يزيد من إيرادك على ذلك المستوى، إن كان كذلك، هو شريحتك الشخصية من المقدرة العالمية على الدفع من أجل تخفيض

الكربون. وفى ظل هذه الصيغة، فإن المقدرة ترتفع أسرع من الدخل؛ فعند ٢٠ ألف دولار تكون المقدرة ١١ ألفاً، فإن ضاعفت دخلك إلى ٤٠ ألف دولار، تصبح المقدرة ثلاثة أضعاف، أى ٣٣ ألف دولار.

وتتأسسُ المسؤولية على الانبعاثات التراكمية منذ عام ١٩٩٠، لأنه - حينئذ - وحسب (باك)، كان معلوماً تمام العلم أن انبعاثات غازات الدفيئة تُسهمُ فى تغير المناخ. وعلى أى حال، فإن الانبعاثات القديمة، التى نتجت عن تكوين الدخل الفردى - تسعة آلاف دولار - يتم استبعادها، تماماً كما حدث فى حساب المقدرة.

إن صيغة المشاركة فى التكاليف هى متوسطُ محدد القيمة للمقدرة والمسؤولية، وتعطى وزناً أكبرَ للمقدرة؛ وبالمقارنة بالانبعاثات الراهنة والتراكمية، المبينة فى الشكل رقم ٨-١، فإن هذه الصيغة تحدد للدول المتقدمة نصيباً من الإجمالى العالمى أكبر : ٣٤٪ للولايات المتحدة الأمريكية، و ٢٧٪ لأوروبا و ٨٪ لليابان، ويبلغ الإجمالى المحدد لدول الدخول الكبيرة، وتشتمل على الدول الصناعية الأخرى والدول المصدرة للنفط ذات الدخول العالية، ٧٨٪، وتُسألُ الصينُ عن ٧٪، أما مسؤولية الهند من التكاليف العالمية فلا تتعدى ٣، ٠٪. وبالطبع، فإن التغيرات التى تطرأ على تقديرات الدخل يمكن أن تغير هذه الأرقام، فإذا تبين أن البيانات المنشورة مسبقاً عن الدخل فى الصين، وغيرها من الدول النامية، والتى استخدمت فى حسابات (باك)، قد بولغَ فيها؛ فإن الصيغة ذاتها سوف تنتقل، مباشرة، مزيداً من التكاليف العالمية إلى الدول ذات الدخول العالية، وإذا استمر الحالُ على هذا المنوال؛ فإن صيغة حقوق تنمية الدفيئة ستنقلُ، ألياً، المزيد من المسؤولية عن المستقبل إلى الاقتصاديات الطالعة، التى ترتفعُ الدخولُ فيها.

ويقترحُ ثلاثى (باك) أن تبدأ كل دولة فى تنفيذ كل (التخفيضات بلا حسرات) من انبعاثاتها هى، ولا تبشُرُ تقديراتهم لما سيترتب على هذه الفرص بالكثير، بل هى أقل تفاؤلاً من الأرقام التى تم تدارسُها فى الفصل الخامس، فالن هذه التخفيضات لا تكلفة نهائية لها؛ فلا أحد ينبغي أن يحصلَ على شرف القيام بها. يلى ذلك ضرورة أن

تُستخدم صيغة تخصيص حصص التكلفة، القائمة على ركيزتي القدرة والمسئولية، في تقسيم الأنصبة من المتبقى (الضخم) من التخفيض في الانبعاثات، المطلوب لحماية المناخ.

إن للتكاليف التي يتم المشاركة بها، والانبعاثات التي يجرى تخفيضها، صفة كونية وليست قومية، فمن غير المهم أن يقوم بلدٌ بتخفيض طن من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون على أرضه، أو بالخارج؛ فتخفيض الطن من الانبعاثات له القيمة ذاتها، أينما تم. ولأن مسؤولية تحقيق التخفيضات مترتبة على الانبعاثات القديمة، والمقدرة على الدفع؛ فمن الجائز أن يكون بلدٌ ما مسؤولاً عن تخفيضات كونية أضخم من مجمل انبعاثاته الراهنة، والحقيقة أن في صيغة (باك) ما يدلُّ، ضمناً، على أن تلك هي حالة دول متقدمة، تشمل الولايات المتحدة الأمريكية، والمملكة المتحدة، وألمانيا. وبالمقارنة، فإن مسؤولية بلد كالصين، انبعاثاته القديمة منخفضة، ومقدرته على الدفع محدودة، تكفي فقط لإبطاء نمو ما ينتجه من انبعاثات. وبالإضافة إلى المساعي الصينية، يمكن لدول أخرى أن تُعفى من جزء من مسؤولياتها بأن تدفع من أجل إحداث تخفيضات في الصين.

وأخيراً، فكم ستكون تكلفة البرنامج العالمي لتخفيض الانبعاثات ؟

جاء بمذكرة شتينر تقديرٌ للتكاليف الكلية لتثبيت المناخ يربو على ١٪ من الناتج العالمي، في السنة الواحدة، وعلى طول بضعة عقود من الزمن. وقد توصلت دراسات ماكينزي، والتي نوقشت في الفصل الخامس، إلى نتائج مشابهة. وفي هذا الصدد، تتضمن صيغة (باك) لحقوق تنمية الدفينة تكلفة سنوية لكل (دافع ضرائب) - أي لكل فرد يرتفع دخله عن ٩ آلاف دولار، الذي هو حدُّ الفقر .. وتبلغ تلك التكلفة ٨٠٠ دولار في الولايات المتحدة الأمريكية، و٤٠٠ دولار في اليابان وأوروبا، و١٤٠ دولار في الصين، و٥٠ دولار في الهند.

وكما أشرنا سلفاً، فإن دافعي الضرائب الذين يتخطون حدُّ الفقر هم أقلية بين سكان كل من الصين والهند، ولكنهم الأغلبية العظمى في الولايات المتحدة الأمريكية

وأوروبا واليابان. وهذا يكلفُ الولايات المتحدة الأمريكية ما يزيدُ مجملهُ على ٢٠٠ بليون دولار في السنة، وهو ما يضاهي الإنفاق العسكري الأمريكي السنوي على الحروب في العراق وأفغانستان، اعتباراً من عام ٢٠٠٧<sup>(٨)</sup>.

## معاً .. الآن ..

إن وجود اتفاقية دولية لحماية المناخ أمرٌ ضروري لا شك فيه، ولا توجد دولة تقع عليها وحدها مسؤولية أكثر من خُمس انبعاثات العالم الكربونية التي تؤثر على كل إنسان، أياً كان مصدرها. إنَّ كُلَّ مِنَّا مُحْتَجَزٌ، بمثابة الضمان، لدى الآخر، ويعتمدُ مستقبلنا على حسن نية بقية العالم.

وحماية المناخ مسألة أساسية وإن كانت مكلفة؛ وسوف تغوى البعض لأن يكون (الراكب الطليق)، الذي يستمتع بمنافع جاءت على حساب الآخرين، دون أى مشاركة فيما يخصه. ولكي يتسنى تبنى وتنفيذُ اتفاقية، ينبغي أن تكون العدالة فيها بادية للعيان، أمام كل المعنيين. وتحتاجُ الاتفاقية، لتكون مقبولة عند الدول النامية، لأن يُنص فيها، بما يلفت النظر، على أن تتحمل الدول المتقدمة قسطاً من التكاليف العالمية أكبر من أنصبتها من الانبعاثات الراهنة. ويشيرُ كلُّ من التاريخ التراكمي للانبعاثات، والفارق في الموارد الاقتصادية، في معالجة المشكلة، إلى أن الدول الغنية تدفعُ أكثرُ مما يتناسبُ مع انبعاثات الحاضر، وبالوقت ذاته، يجبُ أن تحدد أى اتفاقية بعضاً من مسؤولية التكاليف للصين وغيرها من الدول الآخذة في النمو؛ لتلطيف الشكاوى التي جعلت الولايات المتحدة الأمريكية تبتعدُ عن بروتوكول كيوتو.

وسواءُ صحَّتْ تفاصيلُهُ أم لم تصح، فإن الاقتراح بحقوق تنمية الدفينة يُلبى كلاً من هاتين الضرورتين، إذ ستدفعُ الولايات المتحدة الأمريكية، المسئولة عن ٢٠٪ من الانبعاثات الراهنة، ٣٤٪ من التكاليف العالمية، والأرقام المناظرة هي : لأوروبا ١٤٪ انبعاثات و ٢٧٪ من التكاليف، واليابان ٤٪ انبعاثات، و ٨٪ من التكاليف. وفي

ذات الحين، يحكم الاقتراحُ بين الناس جميعاً على أساس الدخل، وليس الموقع، ويقررُ حصة من جانب من المسؤولية الفعلية لدولة في مستوى الصين، ويقدم مبدأ صريحاً تتم على أساسه الزيادة التدريجية في حصة أى دولة من التكاليف العالمية، كلما ابتعد سكانها عن حد الفقر. والمؤكد أنه يمكن اقتراحُ صيغة أخرى لاتفاقية، ولكن يجب أن تتوفر لها نفس الضوابط، ليقبلها كلا الجانبين.

### تحليلُ التكلفة والريح، بإزاءِ عدالة المناخ

سينشأ خلافٌ، لا مناص، حول الاتفاقية الدولية القادمة، ولن يدور حول التفاصيل، فقط، وإنما أيضاً بخصوص المبادئ المؤسسة للمساواة. وليس لدى البنية الاقتصادية التقليدية لتحليل التكلفة والريح، التي نوقشت في فصول سابقة، ما تقوله في قضايا العدالة سوى القليل، فإن تيسّرَ لبرنامج بيئي محلي أن يُمولَّ، بالتكلفة الكلية ذاتها، إما عن طريق فرض ضرائب على "بيل جيتس"، أو على رجال الأمن في مباني شركته، على أن تكون للحالتين الأرباح ذاتها؛ فلن يكون ثمة فارق واضح، من منظور التكلفة والريح، بين الحالتين. وهذا حقيقي، أيضاً، إذا وُجد برنامجٌ عالمي لحماية المناخ، فإن كانت له ذات التكلفة الإجمالية، وأيضاً ذات الأرباح، فماذا يكون الفارق، عند الأخذ بأسس التكلفة والريح، بين أن تدفع تكاليفه الولايات المتحدة وأوروبا، من جهة، أو الصين والهند، من جهة أخرى ؟

وقد كتب "إريك بوسنر" و "كاس سنستين"، على المنهاج ذاته، نقداً شاملاً لفكرة عدالة المناخ <sup>(٩)</sup>. ويُعدُّ الاثنان علامتين في القانون، ومن بين أبرز المؤيدين لتحليل التكلفة والريح. وهما يوافقان على أن ثمة احتياجاً لاتفاقية دولية جديدة، وعلى أهمية أن تستحسنَ الولايات المتحدة الأمريكية فكرة أن تدفع أكثر، للتقليل من تكاليف الدول الفقيرة، ولكنهما يعودان ليحاولا البرهنة، بتفصيل تام، على أنه لا حاجة لذلك، ولا يجدان قاعدة أخلاقية مقنعة تستدعي مثل هذا السخاء. إنهما ينظران إلى سياسة

المناخ من خلال عدسة تحليل التكلفة والربح، فإن كانت المراحل المبكرة لتغير المناخ لن تحمل ضرراً كبيراً للولايات المتحدة الأمريكية، نسبة إلى غيرها من الدول، فهما يتوقعان أن أمثل سياسة تتبعها الولايات المتحدة الأمريكية قد تكون أقل طموحاً من الحلول التي يؤثرها بقية العالم، كما يزعمان أن الولايات المتحدة الأمريكية ليست ملزمة بأن تنفق أكثر مما تقتضيه مصالحها الخاصة، لا على خلفية المسؤولية عن انبعاثات الماضي، (ويطلقان على ذلك تسمية "العدالة التصحيحية")، ولا على أساس من أن دخلها ومواردها أكبر، (ويسميان ذلك بالعدالة التوزيعية)، ولا تقتنعهما المسؤولية المبنية على انبعاثات الماضي، وإن كانت لاتزال تسهم في تغيير المناخ، وذلك لأن تلك الانبعاثات حدثت قبل أن يطاء كثيراً من الأمريكيين أرض الولايات المتحدة الأمريكية، فلم يكن لهم أو لأسلافهم يد في ما جرى بالبلد من أحداث خلال القرن الماضي. ويرى "بوسنر" و"سنستين" أن كثيراً من مواطني الدول الفقيرة، الذين هم المنتفعون المعنيون في برامج المناخ، ليسوا في الحقيقة ضحايا لا حول لهم ولا قوة، إماً لأنهم يتعرضون من تغير المناخ لخطر أقل، أو لأن لديهم من الموارد ما يكفل لهم حماية أنفسهم.

وتمثل المسؤولية القائمة على الدخول غير المتساوية إشكالية عند "بوسنر" و"سنستين"، اللذين يزعمان أن "التخفيضات ذات الشأن في غازات الدفيئة هي أسلوب بسيط ومحير إلى حد ما في محاولته لتحقيق أهداف إعادة التوزيع" (١٠)، وفي رأيهما أنه قد يكون من الأوفق تقرير ما يُمنح للدول الفقيرة، ثم يُسلم لها، ليتم إنفاقه حسبما يرى المتلقون، إما على حماية المناخ، أو على غير ذلك من غايات. وحتى إن كان كلٌّ من إعادة توزيع الدخل وتخفيض غازات الدفيئة مرغوباً فيه، كلٌّ على حدة، فإن "بوسنر" و"سنستين" يقولان بأن محاولة تحقيق الهدفين معاً، مرة واحدة، في البرنامج ذاته، غير فعّالة.

إن اعتراض "بوسنر" و"سنستين" على ادعاءات (العدالة التوزيعية)، أو المسؤولية المترتبة على انبعاثات الماضي، تمت الاستجابة له إلى حد بعيد في الاقتراح بحقوق



تنمية الدفينة، الذى يقلل من شأن تحمّل المهاجرين الجدد مسئولية أشياء حدثت قبل وصولهم، وذلك لأن هذا الاقتراح مؤسّس على الانبعاثات التالية لعام ١٩٩٠، ولقد كان معظم الأمريكيين موجودين فى الولايات المتحدة الأمريكية فى هذا التاريخ، أو أنهم كانوا أطفالاً لأناس وُجدوا هناك. وتردّ هذه البيانات الأولية الحديثة نسبياً على اعتراض آخر، فمنذ قرن من الزمان لم يكن من المتوقع وجود من يعرف أن انبعاثات ذلك الزمان سوف تسهم فى مشاكل مناخية مستقبلية، حتى جاء عام ١٩٩٠، وأصبح الضرر الذى سببته انبعاثات الكربون معروفاً تماماً.

أما الاعتراض على ادعاءات (العدالة التصحيحية)، الرامية إلى توزيع الأنصبة من المسئولية على أساس المقدرة على الدفع، فهو مألوفٌ وغير مقنع، فكثيراً ما عالجت أمهات الكتب الاقتصادية عمليات إعادة توزيع تخيلية، أو تحويلات إجمالية، منفصلة عن غيرها من المسائل، وذلك بهدف عزل اعتبارات توزيع الدخل عن غيرها من النواحي السياسية الاقتصادية؛ وتنتهى تلك الكتب، فى أغلب الأحوال، إلى أنه من الأكفأ معالجة توزيع الدخل من خلال التحويلات الإجمالية، مع السماح بالمتابعة المباشرة لمقاصد السياسة الأخرى.

إن هذه التحويلات الإجمالية للدخل هى، فى الواقع العملى، حوادث نادرة وصغيرة، وليس ثمة سوى شواهد قليلة على وجود مساندة عامة لإعادة توزيع الدخل على المستوى الفردى، مستقلاً عن السياق العام، وتبدو المطالبة بالتعويل على أداة اجتماعية خيالية، مثل التحويلات الإجمالية، عادةً، كأسلوب للاستمرار فى تجاهل علامات الاستفهام المتصلة بالتوزيع. وإنك لتجد الناس يستجيبون أكثر لكل ما له علاقة بالمساواة، عندما يكونون فى نطاق سياقات محددة، مثل سياسة المناخ، عن أن تقدم لهم المساواة كمبادئ أخلاقية منفصلة.

ويعدّ "بوسنر" و"صنستين" من بين أفصح المناصرين للنظرية الاقتصادية التقليدية، وتحليل التكلفة والربح، كأدوات إرشاد فى النظرية العامة، ويصعبُ تبين كيف ساعدت هذه البنية فى توضيح أفكارهما عن تغير المناخ. فإن كانا - كما يقولان

- يعتقدان أن إعادة توزيع الدخل، والإتيان باتفاقية مناخ دولية جديدة، أمران مستحسنان، فلماذا يُحاجَّان، بهذا الإسهاب، ويزعمان بعدم وجود ما يدعو الولايات المتحدة الأمريكية لأن تقوم بالعمل الصواب ؟

لقد قام "بوسنر" و"صنستين"، شأنهما في ذلك شأن النذجيين الذين تعرضنا لهم في الفصل الأول من هذا الكتاب، بتمطيط نظريات الاقتصاد التقليدي إلى أبعد من مجال سريان مفعولها المحدود؛ فتمخَّضَ ذلك عن مشورة سياسية لا يُرجى نفعها عند الحاجة، كما أنها مضللة، ولإعداد سياسات أجدى، فإن الحاجة تدعو إلى وجود مقاربات أفضل، في مجال اقتصاديات المناخ، وهذا هو موضوع الفصل التالي، وهو الأخير في هذا الكتاب.

## حواشي الفصل الثامن

- (١) يتوفر عديد من الإحاطات حول بروتوكول كيوتو. والموقع الرسمي له، هو :  
[www.unfccc.int/kyoto\\_protocol/items/2830.php](http://www.unfccc.int/kyoto_protocol/items/2830.php)
- (٢) انظر ما كتب في هذا الموضوع، معروضاً في : أكرمان، وآخرين - ٢٠٠٧، ويصفة خاصة : أحمدو ويكوف - ٢٠٠٢.
- (٣) انظر : أكرمان، وآخرين - ٢٠٠٧.
- (٤) تعتمد هذه المناقشة على بيانات عن الانبعاثات القديمة والراهنة، وردت في (النسخة ٥.٠ من "CAIT" أدلة تحليل المناخ - واشنطن، دي سي - معهد موارد العالم - ٢٠٠٨، وموقعه بالإنترنت : <http://cait.wri.org/> - وتتضمن البيانات انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناتجة من احتراق الوقود الأحفوري، وصناعة الأسمنت، فقط.
- (٥) انظر : ستوت - ٢٠٠٦.
- (٦) البيانات الخاصة بانبعاثات دولة بعينها مأخوذة من (أدلة المناخ - CAIT) المذكور أعلاه، في الحاشية رقم ٤، ومن : باثر، وآخرين - ٢٠٠٧.
- (٧) انظر : باثر، وآخرين - ٢٠٠٧، وترتكز المناقشات الواردة هنا على نسخة أصلية، نشرت في أواخر ٢٠٠٧، وأثناء طباعة هذا الكتاب، أجريت مراجعة لحسابات الثلاثي (باك)، معتمدة - جزئياً - على تقديرات منقّحة، للدخل الفردي في بعض الدول النامية.
- (٨) حسب تقرير (خدمات البحث العلمي بالكونجرس) : طلبت الإدارة تخصيص ١٩٥,٥ بليون دولار لأنشطة متصلة بالحرب، لكل من DOD state / USAID، ودائرة شئون المحاربين. وبالرغم من أن القليل من برامج مكافحة الإرهاب الصغيرة قد أُدرجَ في هذه النفقات المطلوبة، فإن ٩٥٪ منها كان موجهاً للعراق وأفغانستان. وانظر في هذا الخصوص : أمي بيلاسكو : تكلفة العراق وأفغانستان والحروب الكونية الأخرى ضد العمليات الإرهابية، منذ ١١ سبتمبر - خدمات البحث العلمي للكونجرس - ٢٠٠٨، ص ١، وفي الموقع : [www.fas.org/sgp/crs/natesc/RL33110.pdf](http://www.fas.org/sgp/crs/natesc/RL33110.pdf)
- (٩) انظر : بوسنر و سنستين - ٢٠٠٧؛ ص ٤ و ٣٦.
- (١٠) انظر : المصدر السابق ذاته، ص ٤ الفصل التاسع.



## الفصل التاسع

### فماذا نفعل ؟

إن مشكلة تغير المناخ لأكثر أهمية من أن تترك برمتها للخبراء دون غيرهم، فما نتطلع إليه من مستقبل مُستدام منخفض الانبعاثات، ينبغي أن يقوم على أساس من المعرفة العلمية والاقتصادية، ولكن ما يواجهنا من تحدٍ لا ينحصر، فقط، في إيجاد تكنولوجيات جديدة، فنحن بحاجة لأن نبدأ، في التوّ واللحظة، في استخدام ما نملكه فعلاً من تكنولوجيات، على نطاق أكبر وأوسع. وما نتخذه من قرارات بخصوص سياسة المناخ هو، بالدرجة الأولى، آراء واجتهادات أخلاقية وسياسية حول ما نستطيع، وما ينبغي علينا، أن نفعله الآن من أجل بعضنا البعض، ومن أجل الأجيال التي ستأتي بعدنا.

وليست الغاية من وراء تجوال هذا الكتاب عبر الجدالات الاقتصادية هي توضيحُ مثالب المقاربات التقليدية، والتخطيط لنظرية أفضل، فقط؛ وإنما الهدفُ الأكبرُ هو الإعلامُ بالجدل العلمي المهم حول سياسة المناخ، وتبيان السبب في أن حل هذا الجدل لن ينبثق من عمليات النمذجة الاقتصادية وحدها. وقد يكونُ من المفيد أن نبدأ بملخص لما دار بهذا الجدل، حتى الآن.

توصى عملية تحليل اقتصادي، طبقت شهرتها الأفاق، بالتراخي بإزاء تغير المناخ، زاعمة أن التكاليف الراهنة، لأي شيء، تتجاوزُ الأرباح بأكثر من الحال مع اتخاذ خطوات صغيرة في اتجاه خفض انبعاثات الكربون. وواضح أن هذا التحليل

ينزغ، ضمناً، إلى محاباة الحال الراهن، مُظاهراً إدخال تغييرات عليه فى حالة واحدة، هى أن تتجاوز القيمة النقدية للأرباح تكاليف حماية المناخ. وعلى أى حال، فإن علم المناخ يخبرنا بأن (الحال الراهن) ليس خياراً مطروحاً من أجل المستقبل. ويستند مفهوم أفضل لاقتماديات المناخ على الأسس الحاكمة الأربعة، التى وردت بالفصل الأول ...

### - حياة أحفادك مهمة

إن تغير المناخ مشكلة طويلة المدى، يمتد تأثيرها ما يتخذ بشأنها من قرارات حالية ليغطى قروناً قادمة، ويهيمن خيار معدل الخصم على مثل هذه التحليلات الاقتصادية ذات المدى الزمنى الطويل، ليعكس تقديراتنا السياسية والأخلاقية لمعيشة طيبة لأجيال المستقبل. ويتضمنُ الرأى القائل بأن المستقبل مهمٌ لنا، فى زمننا هذا، معدلَ خصم منخفضاً، وهو ما يؤيد مجالاً واسعاً فى مبادرات المناخ. وفى المقابل، فإن معدلَ خصمٍ مرتفعاً، مهما كانت مسوغاته، يؤيد عدم فعل أى شىء، تقريباً، فيما يخص سياسة المناخ.

### - حاجتنا للتأمين على الأرض

إننا لا نعرفُ تماماً إلى أى حد سيسوءُ مناخُ الأرض، ولا ندرى ما إذا كان المناخ سيشهدُ نقطة الانقلاب التى يعقبها وقوعُ حدثٍ كارثى يتعذرُ وقفه، بمثل حجم فقدان صفيحة جليد جرينلاند، ولا متى سيحدث ذلك، وإن كانت المردودات الأكثر احتمالاً لتغير المناخ تبدو سيئة للغاية، حتى إن المقبول من بين أسوأ الحالات يمكن أن يتضمن القضاء على جانب كبير من البشر، وأنواع أخرى من الحياة على سطح هذا الكوكب. وواقع الأمر أن التفاصيل فى هذا السياق ليست مهمة، وإنما المهم هو الحيلولة دون وقوع أسوأ الحالات، التى يبدو احتمال وقوعها أكبر من احتمالات الخسائر الفردية، التى يؤمنُ الناسُ أنفسهم ضدها بصورة اعتيادية؛ ومن هنا يمكن التفكيرُ فى سياسة المناخ على أنها تأمينٌ على حياة كوكب الأرض.

## - أضرار المناخ أفدح من أن تُقدَّر بثمن

يُحِلُّ الارتباك بمقاربة التكلفة والربح عندما تُقدَّر الأرباح وتحويلها إلى صورة نقدية، فكثيرٌ من أرباح حماية المناخ الأشد أهمية، لا ثمن لها؛ ويترتب على ذلك إما أن تُهملَ هذه الأرباح، أو أن يجرى تقييمها بتقديرات تقريبية متحيزة مفككة، لأغراض حسابات التكلفة والربح. وليتسنى إضفاء الاكتمال والمعنى على هذه الحسابات، فمن الضروري تحديد أثمان للأرواح البشرية، وللأنواع من الكائنات الحية المهددة بالانقراض، وللأنظمة البيئية، وغير هذا كثير. وقد جرت محاولات لاختلاق مثل هذه الأثمان، أعطت نتائج مثيرة للاستغراب.

## - تكاليف أفضل من تكاليف

وفي الجانب الآخر من دفتر المحاسبات، تبالغ النظرية الاقتصادية التقليدية في تكاليف خفض الانبعاثات الغازية، بأن تطرح جانباً المُقتصدات في الانبعاثات، التي لا تكلفة لها (بلا حسرات)، متجاهلة ما تخلقه أوجه الإنفاق على الطاقة النظيفة وكفاءة استخدامها من وظائف وأجور، مفترضة أن سرعة انطلاق التقدم التكنولوجي، وتوجهه، لا يمكن تغييرهما، وتفضل (التكاليف الجيدة) لأوجه الإنفاق على تلطيف المناخ تفضيلاً تاماً على (التكاليف السيئة) للأضرار الفيزيكية التي يتسبب فيها مناخٌ متدهور، وذلك من وجهة الاقتصاد الواقعي، غير التام.

فإن عدنا إلى حلول السياسة، وجدنا البنية القياسية للتكلفة والربح تُغفل مسألة العدالة. إن أول من سيتعرض لأشد الصدمات الناتجة عن تغير المناخ هو بعض من أفقر دول العالم، التي هي من بين أقل الدول مسئولية عن تغير المناخ، وأقلها قدرة على الدفع من أجل تخفيض الانبعاثات، في حين ينبغي على الدول المتقدمة أن تدفع معظم التكلفة العالمية لحماية المناخ، وذلك استناداً إلى كلٍّ من الانبعاثات القديمة، والقدرة الراهنة على الدفع. وعلى هذه الدول، بنحو خاص، أن تدفع أكثر من نصيبها الحالي من الانبعاثات في العالم كله. وتصور - بعد ذلك - أن دولة كانت ممعنة في الامتناع،

ثم طرأ عليها تغير خارق للعادة في الإحساس (أو تغير الرئيس فيها)، وتقدمت لتضطلع بدورها في حل المشكلة الكونية، فماذا عليها أن تفعل ؟

تتضمن سياسة المناخ خليطاً مركباً من التكنولوجيا والاقتصاديات والسياسات، وتستدعى الإحاطة بها أن يُفرد لها أكثر من فصل واحد، أو حتى كتاب بأكمله. ويثير هذا الفصل آخر ثلاث نقاط حول سياسة المناخ، وهى ثلاثة أخطاء يجب تلافيها :

- لا تتوقع أن تجد معالجة فنية بسيطة؛ فهناك أسباب جيدة تدعو للتشكك في المقترحات الإرشادية.

- لا تبالغ في أرباح تحديد ثمن للكربون، فآليات السوق قد تفسح الطريق لتغيرات أخرى في السياسة، ولكنها لن تحل المشكلة وحدها.

- تأكد من أننا نستطيع القيام بتغيير جوهري، بالسرعة المناسبة، ويمكن - وأيضاً ينبغي - للنصف الأول من هذا القرن أن يشهد تحولاً كلياً في أساليب إنتاج واستخدام الطاقة.

### مقذوفات سحرية تخطي هدفها

لا شيء مؤثر أكثر من إمكانية أن يتوفر حل تقني .. فتح تكنولوجيا جديد قادر على تيسير حل مشكلة المناخ. وثمة ثلاثة مقترحات بارزة للمعالجة التقنية مطروحة، ولكنها - للأسف - لا تخلو من عيوب خطيرة.

### بنزين يتزايد ؟

يمكنك الآن، وهذا حقيقي، أن تزود خزان سيارتك بوقود من الأذرة، أو بالأحرى، بالكحول الإيثيلي (الإيثانول) المشتق من الأذرة، التي هي مورد متجدد؛ وسوف يعاد امتصاص ثاني أكسيد الكربون الذي ينطلق عند احتراق الإيثانول، في عملية نمو محصول الأذرة الجديد. ولطالما أنتجت الولايات المتحدة الأمريكية من الأذرة بأكثر مما



يحتاجُ العالمُ لشرائه، ليستخدم كعلف، أو كطعام آدمي؛ ومن هنا كان لفكرة استخدام الزيادة كوقود وجاهتها، حتى بالنسبة للأفراد الذين يُعِدُّون لخوض معركة انتخابية في ولايات زراعية.

وحتى إن كانت الأذرة، بحد ذاتها، مورداً متجدداً، إلا أن نموها وحصادها وتحويلها إلى إيثانول هي عمليات تتطلب طاقة إضافية، تأتي من الوقود الأحفوري، وينتج عنها انبعاثات كربونية. وقد توصل بعض الدراسات إلى أن محصلة توازن الطاقة في هذه المسألة سالبة القيمة، حيث تزيد الطاقة المستخدمة في إنتاج الإيثانول على الطاقة التي يخترنها <sup>(١)</sup>. وربما كان ثمة نتيجة عامة تقول بأن التوازن موجب القيمة، ولكن بقدرٍ واهٍ <sup>(٢)</sup>. وبالرغم من توفر كثير من الأذرة في الولايات المتحدة الأمريكية، فهناك البنزين، بنفس القدر؛ فإن تحول محصول الأذرة الأمريكي إلى إيثانول، فإنه سيحل محل ما يقرب من ربع البنزين المستخدم، ليس إلا <sup>(٣)</sup>. وإن يحدث أبداً أن يتحول كل محصول الأذرة إلى وقود تُملأ به الخزانات، وقبل ذلك بزمان طويل، سيكون لإنتاج الإيثانول آثار لا تحتل على أسعار الغذاء ومخزونات، ولقد حدث ذلك فعلاً، إذ رفع رواج الإيثانول أسعار الأذرة، ومعها كلفة المعيشة، في بلدان كالمكسيك، حيث تلعب الأذرة دوراً رئيسياً في تكوين الغذاء <sup>(٤)</sup>. ولقد وردت بالفصل الرابع مناقشةٌ أشيرَ فيها إلى أنه في المراحل المبكرة من تغير المناخ ستخفُ غلةُ المحاصيل الزراعية، على نحو أسرع، في المناطق الحارة، وستكون المناطق الزراعية الشمالية، مثل منطقة (حزام الأذرة) الأمريكية، مسنولة -على مدى النصف الأول من هذا القرن، على الأقل - عن جانب أكبر من القدرة العالمية على إنتاج الغذاء، في حين ستكون الكتلة السكانية في الدول النامية مستمرة في النمو. ومن إشكاليات الطعام الآتية، توجيه جانب كبير من الإنتاج العالمي للحبوب ليكون غذاءً للماشية، والأولى به الناس؛ وسوف تتعقد هذه الإشكالية إن نحن أشر كنا سيارتنا، أيضاً، في طعامنا.

## الأرخص، مرة أخرى ؟

لا مناص من تطوير مصادر القوى الكهربائية غير المنتجة للكربون، إزاء الشهية النهمية للكهرباء، في جميع أنحاء العالم. وتولّد محطات القوى النووية الكهرباء من انشطار ذرات اليورانيوم، وهي عملية لا تنتج كربوناً؛ فهل حان الوقت لأن نراجع هذه التكنولوجيا المثيرة للخلاف، بتمهل ؟ وقد يأتى يوم يتحقق فيه التوسّع في إنتاج الطاقة النووية، ولن يكون ذلك إلاّ بحل ثلاث مشاكل تبدو مستعصية.

فأما عن المشكلة الأولى، فقد ثبت أن الطاقة النووية، التي زُيّنت للناس كمصدر رخيص جداً للكهرباء، مكلفة بدرجة مخيفة، حتى إنها أدت إلى إفلاس وحذف مشروعات، بعد تنفيذها جزئياً<sup>(٥)</sup>. ويكمن جانب كبير من التكاليف في صعوبة تأمين المفاعلات النووية. ويُعدّ تقليل التكاليف عن طريق التسليم بمخاطر أعلى لحوادث المفاعلات، مقايضة غاية في السوء. وأما المشكلة الثانية، فتتمثل في احتياج المفاعلات النووية لكميات هائلة من مياه التبريد، ويعزّز الحصول عليها في أزمنة الجفاف وموجات الحرارة. وقد أجبرت الموجة الحرارية، التي ضربت أوروبا في عام ٢٠٠٢، الإدارات المسؤولة على إحداث تخفيضات حادة في إنتاج المحطات النووية من الكهرباء؛ وقد حدث ذلك في جنوب شرق الولايات المتحدة الأمريكية، في عام ٢٠٠٧<sup>(٦)</sup>. وقد ظهرت الحاجة إلى وضع تصميم مختلف، يجعل الطاقة النووية تكنولوجيا تتحمل ما يطرأ على العالم من احترار ونوبات جفاف. ويتمثل ثالث المشاكل في عدم وجود خطط جيدة لتداول مخلفات المفاعلات النووية، حتى الآن، وهي مخلفات يستمر بعضها محتفظاً بخطورته لقرون، أو لآلاف السنين. ولو كان للامبراطورية الرومانية مفاعل نووي، لكانت مواقع مخلفاته خطرة، حتى الآن. إن ما نتخذه من قرارات بخصوص المخلفات النووية، مثلها في ذلك مثل قراراتنا بشأن تغير المناخ، سيكون له تأثيره على خلفائنا، لأجيال عديدة قادمة.

إن ترحيباً عريضاً سيكونُ بانتظار طاقة نووية رخيصة، آمنة، لا تتأثر بموجات الجفاف، وتكون حلاً آمناً لمشكلة المخلفات النووية. ولكن ذلك ليس متاحاً اليوم، ولا حتى فى المستقبل المنظور. ولا يبدو انتظارنا مقدّم خيار نووى أفضل، بالاستجابة الحكيمة لكارثة المناخ.

## العبثُ بالمناخ ؟

ترددت اقتراحاتُ بحلولٍ هندسية تعتمدُ إلى تبديل أحوال المناخ، خالية من غرور التكنولوجيا وقنوط السياسة. أحد هذه الاقتراحات يبدأ بسؤال : ما مدى إمكانية أن نُطلقَ شيئاً ما، مثل حبيبات الكبريت أو بُرادة الحديد، ليعملَ على حجز أشعة الشمس الساقطة على الأرض، أو يعكسها فى طبقات الجو العليا، لتقليل كمية الأشعة الواصلة إلى سطح الأرض ؟ ويحتدمُ النقاشُ بين علماء المناخ حول إمكانية تحقيق ذلك، وإن كان مشوّياً بالقلق، وينقصُه العزمُ (٧). ولاشكُّ أن ضبطَ إيقاع العمل فى هذا المجال مطلوبٌ، فإن أى زيادة طفيفة فى المواد المقترح إطلاقُها فى الجو قد تتسبب فى عصرٍ جليدى يحلُّ بالأرض. وإذا ما بدأنا فى تكوين هذا الستار فى الغلاف الجوى للتقليل من الاحترار الكونى، فعلينا المداومة على صيانتته، إلى أن يتم خفضُ انبعاثات الكربون إلى مستوى مستدام. وإذا حلَّ بالستار أى قصور، فقد يؤدى إلى احترار شديد وسريع، يجعلُ الحال أسوأ من الوضع قبل العمل فيه (٨).

إننا، بإزاء تغير المناخ، نغالبُ نتائجَ لنشاط بشرى قديم غير مرغوب فيها، ولم تكن بالحسبان؛ فترى، ماذا ستكون العواقبُ غير المرغوب فيها لإطلاق مواد جديدة إلى السماوات ؟ لقد سبق لنا، اتفاقاً، أن طرّقنا هذا السبيل، حيث أدى تصاعدُ استخدام الفحم، فى النصف الثانى من القرن العشرين، إلى تنامى مستويات الذريرات فى الغلاف الجوى، فأدى ذلك إلى إنقاص شدة أشعة الشمس الواصلة إلى الأرض، وبالتالي إبطاء الاحترار الكونى (تزايدُ استخدام الفحم، قبل ثمانينيات

القرن العشرين، فى الولايات المتحدة الأمريكية وغيرها من الدول الصناعية، وبعد ذلك بكثير فى الصين والهند (٩). كما أدى الاحتراق غير المنضبط للفحم المحتوى على نسبة عالية من الكبريت إلى تساقط المطر الحمضى، الذى أهلك غابات وأسماكاً وبشرًا، بأسرع مما فعلته المراحل المبكرة من تغير المناخ؛ وكانت خطوة كبيرة فى صالح الصحة والبيئة حين تم تنظيم انبعاثات الكبريت الأمريكية، فقلَّ المطرُ الحمضى.

## منطقُ أسعار الكربون

هل تبقى آليات السوق وحواجز السعر، دائماً، بالغرض ؟

إن أنصارَ البيئة، من جيل سابق، ليدعشوا مما آلَ إليه حالُ السياسة العامة، وخاصة فى الولايات المتحدة الأمريكية، من استهانة بمركزية السوق. لقد تحققت أهم أغراض الإصلاح البيئى، فى وقت متأخر من القرن العشرين، بإصدار قانون الهواء النقى، وقانون الماء النقى، وغيرهما من القوانين التى يوجد من يطلق عليها الآن، استخفافاً، اسم (نظام القيادة والسيطرة). وفى المقابل، تبدو سياسة المناخ للقرن الواحد والعشرين مُقدَّراً لها أن تستغرق فى القيام بدور بارز تجاه أى من ضريبة الكربون، أو نظام (الذروة والتجارة) للانبعاثات الكربونية المسموح بها، والتى يمكن التجارة فيها؛ وسوف يترتبُ على كلٍّ منهما سعرٌ أعلى لأى شئ يتسبب فى انبعاثات كربونية، لخلق ما يحفز على إيجاد بدائل منخفضة الانبعاثات.

وبمقدور الإعداد لضريبة على الكربون، أو لنظام تجارة، أن يحسِّن توزيع الدخل، أو يجعله أسوأ؛ وسوف يكون أى سعر للكربون تنازلياً، ليحصل من الأفراد ذوى الدخل المنخفض نسبة مئوية أكبر، مؤدياً إلى مزيد من التفاوت فى الدخل (١٠). ويمكن موازنة هذا التأثير عن طريق استخدام ريع ضريبة كربون. وعند ردِّ المال المدفوع للأفراد، على سبيل المثال، فسيكون ذلك بالتساوى لكل فرد، وبأسلوب

تصاعدي، من شأنه تعزيز المدخولات بواسطة نسبة مئوية أكبر، بين المجموعات ذات الدخل المنخفض، فيتساوى توزيع الدخل، أكثر. وليس رد المال هو الخيار الوحيد، فهناك الإعانات المالية الحكومية لعمليات تحسين كفاءة استخدام الطاقة، تمنح للأسر منخفضة الدخل، والمنتظر أن يكون لها - إجمالاً - تأثير مشابه.

ويبدأ نظام (الذروة والتجارة) بقرار يتصل بمجمل الانبعاثات السنوية المسموح بها، ثم يوزع تراخيص أو إجازات بالسماح بإطلاق تلك الكمية من الانبعاثات. ولما كانت تلك الإجازات قد أصبحت ميزات لها قيمة مالية، فمن المهم مراقبة كيفية توزيعها، لأنها إن مُنحت لمن قاموا بالتلويث فيما مضى، أو يقومون به حالياً، كما حدث في حالي النظام الأمريكي للتجارة في انبعاثات الكبريت، والنسخة الأولى من النظام الأوروبي لتجارة انبعاثات الكربون، سيترتب على ذلك أن تحصل الصناعة على كسب غير مرتقب، هو هبة من الميزة المبتكرة حديثاً. ومن ناحية أخرى، وإذا باعت الحكومة إجازات الانبعاثات بالمزاد، كما يرى كثير من الاقتراحات التي ظهرت مؤخراً، يمكن استخدام إيرادات البيع في الأغراض العامة، تماماً كالحال مع ضريبة الكربون.

ولا يزال هناك مزيد من الأسئلة حول تخطيط أنظمة الضرائب والتجارة، وسيحتاج الأمر للتنسيق بين السياسات الوطنية المتباعدة؛ كما يمثل التحقق من صحة سجلات الانبعاثات والتخفيضات تحدياً هائلاً، وخاصة عندما تدفع دولة من أجل تخفيضات في دولة أخرى؛ كما أن لعملية العزل - أي تخزين الكربون في الغابات والتربة وغيرهما من الأماكن التي تحتفظ به بعيداً عن الغلاف الجوي - وضعيتها الخاصة، بما فيها من صعوبات إضافية، في حفظ السجلات والمراجعة.

## عجز السوق

لا سبيل إلى إنكار القضايا المهمة المتصلة بالتخطيط لمحقات السوق، والتي يجيء خلفها سؤال كبير عما يمكن، وما لا يمكن، أن تقوم به السوق، إذ إن

السياسات المستندة إلى السوق، وقد أضحت أكثر عقلانية ومطابقة لأحدث الطرز، تواجه خطر فقدان رؤية أساسها المنطقي، وأوجه القصور فيها. ويجرنا ذلك إلى جولة أخيرة مع النظرية الاقتصادية، نبدأها بسؤال : كيف يتسنى لنا أن ندرك أن التعويل على السوق هو الطريق السليم لتنظيم اقتصاد ؟ والواضح أن أكثر الإجابات العامة على هذا السؤال خاطئة، كما أن حكاية اليد الخفية، أو التنسيق في اللاوعى بين المشتريين والبائعين، من خلال الأسواق التنافسية المثلى، التى تبعد كل فرد بقدر الإمكان، هى أكذوبة جاء بها اقتصاديون ينبغي عليهم تحسين معارفهم. وكما يتضح من مناقشة بالفصل الأول، فإن قصة التوازن التنافسى الأمثل لليد الخفية محالٌ فى الواقع العملى، وهو ليس مفيداً، حتى، كهدف يستحق النضال من أجله.

وتأتى الإجابة المقبولة على هذا السؤال فى صورة ادعاء أكثر تواضعاً : إن كانت السوق لا تحقق الأفضل فى كل المجالات، فإنها تؤدي وظيفة موثوقاً بها فى عملية معالجة لا مركزية لكميات هائلة من المعلومات، وهى مهمة ثبت عجز أى نظام آخر عن تسييرها. كما أنها - السوق - تمد بمعلومات مفصلة، يجرى تحديثها أولاً بأول، عن رغبات المستهلكين وما يعرضه المنتجون؛ ويكتسب هذا الأمر حيوية، على نحو خاص، عندما يحدث تغير فى أحد جانبي السوق، كما جرت به العادة، حيث يرغب المستهلكون فى منتجات متنوعة متغيرة، بينما هياكل التكلفة للشركات، وقدراتها الإنتاجية، فى تفاوت. وإذا تمكنت بعض الشركات من خفض الانبعاثات بثمن أقل من غيرها، فإن التجارة فى الانبعاثات يمكن أن توفر مالا، ثم إنها تسمح بأن تتم كل التخفيضات فى الشركات التجارية الأقل تكلفة، وليس بالاضطرار إلى تحقيق تخفيضات مساوية فى كل مكان. ويقاس أضخم، نجد أن النظام المركزى للاقتصاد فى الاتحاد السوفييتى، وهو النموذج الأولى لنظام القيادة والسيطرة، قد فشل فى إنتاج خلطة السلع المتنوعة والمتغيرة، التى كان المستهلكون السوفييت يرغبون فى شرائها، وقد ارتفعت مدخولاتهم. إن اقتصاد السوق يتفوق، بالمقارنة، فى حل هذه المشكلة.

وتعتمد هذه الحكاية عن نجاح السوق على توفر القابلية للتغير، فإن كان بمقدور كل الشركات تقليل الانبعاثات بنفس التكلفة، تماماً؛ فلن تعود لتجارة الانبعاثات فائدة، وستكون التكلفة الإجمالية هي ذاتها، بغض النظر عن أي من الشركات قد أجرى التخفيضات. وإن رغب كل المستهلكين في السلع والطُورُ الجديدة ذاتها لقلَّت كثيراً فائدة السوق التنافسية لمنتجات المستهلك.

ولن يتسنى تحقيق الاتساق بين المنتجين والمستهلكين تلقائياً، ولكن يحدث من وقت لآخر أن يطرأ شيء مهم، وثيق الصلة بذلك، فإذا قرر مجتمع أن يحشد كل موارده من أجل هدف بعينه، تلاشت التباينات في الغايات الفردية، وكذلك تُوثرُ الفعالية الأعظم للسوق. ومن الأمثلة التي توافقُ المقام، الاحتشاد للحرب العظمى الثانية. لقد نفخ "ليستر براون" الحياة في صورة التعبئة الأمريكية في زمن الحرب، كنموذج لما تدعو إليه الحاجة لمعالجة الكارثة البيئية<sup>(١١)</sup>. لقد كانت التعبئة، على جانبي المحيط الأطلنطي، والحق يقال، مثيرة للإعجاب، وكان التخطيط المركزي السوفييتي طيباً، على نحو غير مألوف، في تحويل موارد الأمة بسرعة إلى الإنتاج الحربي، مع أن استجابته لما يطلبه المستهلك في السلم كانت سيئة، وهذه حقيقة لم تأخذ حجمها الحقيقي عند تقدير نتيجة الحرب<sup>(١٢)</sup>.

ولم يتحقق النصر في الحرب اعتماداً على الأسواق الحرة في اتخاذ القرارات الحاسمة، بل كان الاقتصاد الأمريكي يسيرُ بسرعة معتدلة، بأسلوب القيادة والسيطرة جيد التخطيط،، إبَّان الحرب العالمية الثانية، عنه في أي وقت سابق أو لاحق، فتم إيقافُ إنتاج السيارات لعدة سنوات، لإفساح المجال لإنتاج مزيد من المركبات الحربية، أما البنزين، فقد تم تقنينه، مع سلع أخرى. فهل كان من الأوفق لـ "دائرة الحرب"، كما كانت تسمى حينئذٍ، أن تنافس المستهلكين الخصوصيين، فتدفعُ أكثر، ثمناً للدبابات والطائرات، التي وجدت صناعة المركبات في إنتاجها فائدة أكبر من إنتاج سيارات الركوب؟ أو تُرى كان الأكثرُ فعالية السيطرة على طلب المستهلك، ليتسنى للصناعة التركيزُ في تلبية متطلبات الهدف القومي الاستثنائي الأهم؟

إن مفهوم الفعالية ليتغير عندما تتكامل مقاصد المجتمع، وتبدو مسألة التعويل على محفزات السعر أضعف منها في حالة اقتصاد زمن السلم المتنوع، كما جرت به العادة.

ويعتمد مفهوم سياسة المناخ على الدرجة من الخطورة التي آلت إليها المشكلة، وما إذا كانت حماية المناخ تستدعي ذلك الضرب من التعبئة، الذي دعت إليه الحاجة لتحقيق النصر في الحرب العالمية الثانية. إن مذكرة شتيرن تقترح ما هو أكثر من ذلك وهي تقارن بين الأضرار المناخية المترتبة على سياسة الوضع العادي للسوق، وما يتخلف عن الحروب العالمية من آثار، وهل صحيح ما افترضه "بجورن لومبورج"، ومعه ائتلاف كوبنهاجن، من أن سياسة المناخ ليست أكثر من علامة تجارية إضافية، تدخل إلى حلبة المنافسة في ميدان البيع والشراء؟ والواضح أن شتيرن قد خلص بالأفضل من هذا الخلاف والবাদى الآن أن التحذيرات العلمية تدل على أننا بحاجة إلى تعبئة عامة، لمنع وقوع تغير المناخ الخطير. وفي هذا السياق، قد يمكن تبرير الاعتماد المتواصل على آليات السوق بأنه ميزة مؤسسة على الإجماع، لأولئك الذين لم يخبروا، بعد، الإحساس بالضرورة الملحة، ولكنه ليس السبيل إلى تحقيق أفضل وأسرع نتائج. وباختصار، فإن السياسات المستندة إلى السوق هي (أفضل اختيار ثان)، والخيار الأقل كفاءة للتعامل مع تهديد يواجه بقاء الكون. إنها تسوية ذات واقعية سياسية، أكثر منها مثلاً نظرياً للكمال.

### السعر الحقيقي للثلاجة

تُجدى حوافز السوق في أداء مهام بعينها، أكثر من غيرها، وهي تستحق أن تُستكشف أمادها، وأيضاً مواطن القوة فيها، حتى إن كانت في مجالات مبتدلة كثيراً. ولنتوقف أمام مشكلة تحقيق كفاءة استخدام الطاقة في الثلاجات، التي هي الأكثر استهلاكاً للطاقة في كثير من البيوت، والتي تتوفر بقدرات على استخدام الطاقة



واسعة التفاوت، مع ثبات الحجم وقوة التبريد. فإن كان المستهلكون على دراية كاملة، ومن نوى البصيرة؛ كان ارتفاع أسعار الطاقة من محفزات السوق التي تدفعهم إلى شراء الطرز ذات الكفاءة الأعلى في استهلاك الطاقة، لأن تكلفة الطاقة التي تستهلكها الثلاجة، على مدى عمرها، سوف ترتفع كلما ارتفعت أسعار الكربون، مما يجعل الطرز من الثلاجات التي توفر في الطاقة أكثر جاذبية؛ وفي غير ذلك، فإن النظم قد تتطلب معايير عالية ومتصاعدة لكفاءة الطاقة في الثلاجات الجديدة (يفترض أن تقتضى أدنى معايير كفاءة وضعت للثلاجات، وغيرها من الأجهزة الكهربائية، في الولايات المتحدة الأمريكية، أعلى مستوى من كفاءة الطاقة، الذي يعد مقبول التكلفة لدى المستهلكين، ولكن الواقع يقول بأن عملية وضع إطار قياسي متأخرة كثيراً عن أفق التكلفة الجديدة) <sup>(١٣)</sup>.

ويعتقد منظرون اقتصاديون أن الخيار المستند إلى السوق، وهو يضع أمام المستهلكين فرصاً أكثر للاختيار ومعلومات أوفى، إنما هو يرفع مستوى معيشة المستهلك، فكيف يستقيم اعتبار توفير مزيد من فرص الاختيار أمراً سيئاً؟ بيد أن التعويل على المستهلكين في اختيار الطرز الأكثر كفاءة في استهلاك الطاقة يتطلب إما أن تكون أسعار الكهرباء على درجة من الارتفاع بحيث يسيطر هذا العامل على تفضيلات كل فرد، أو الوصول إلى مستوى مستبعد من التدبير والتخطيط لهذه المناسبات النادرة، التي تشتري فيها ثلاجة. إن عمليات شراء جهاز كهربى أساسى، كالثلاجة، لا تتكرر كثيراً، لذلك لا يتحصل سوى قليل من الناس على كثير من الخبرة في هذا المجال. وليست القضية، حتى على المستوى التنظيري، هي أن المزيد من الاختيارات هو الأفضل دوماً، إذ يمكن أن تؤدي التشكيلة الطاغية من سلع المستهلك المتيسرة في اقتصاديات الوفرة، إلى ما يصفه "بارى شوارتز"، المتخصص بعلم النفس، بأنه (مفارقة الاختيار)؛ فشئ من الاختيار يزيد من إحساسنا بالاستقلالية والحرية؛ فإن كثرت فرص الاختيار أدت إلى الحيرة المعطلة والعصاب الحصرى، خشية الوقوع في الاختيار الخطأ <sup>(١٤)</sup>. فكم نحتاج من طرز الثلاجات المعروضة

بالسوق ليتولد لدينا الإحساس بأننا نختار بحرية ؟ وهل تُعزز الحرية الفردية، وإشباع رغبة المستهلك، بالسماح ببيع الثلاثات غير الفعالة، والتي تُخادع فتبدو رخيصة، بناء على سعر الشراء، بينما هي في الحقيقة غالية، إن حُسبت - بطريقة صحيحة - تكاليف استهلاكها للكهرباء، على مدى عمرها ؟ أو ترى أن القوانين، وهي تطلب من المنتجين الاقتصار على إنتاج الطرز عالية الكفاءة، تخفف عبء المقارنة واتخاذ القرار عن كامل المستهلكين ؟

فأما بالنسبة لأولئك المتطلعين إلى أعلى الخيارات كفاءةً في استهلاك الطاقة، فيمكن أن يصابوا بالإحباط لصعوبة مضاهاة قوائم الطرز ذات الكفاءة بالمتاح من خيارات منافذ بيع سوق التجزئة. ولا تحظى كفاءة استهلاك الطاقة إلا بأقل القليل من التنويه في الإعلانات، مقارنة بالحجم والسعر واللون والميزات الاختيارية. وفي الغالب، فإن مستودعات التجزئة المعروفة باسم (الصندوق الضخم) لا تتوفر فيها الطرز الأكثر كفاءة. ولتحقيق أقصى الكفاءة، المتاحة شكلياً بالسوق هذه الأيام، فمن الضروري تهيئة مختلف أنظمة المعلومات والتوزيع؛ وهذا يعني أن فعالية آليات السوق قد تقوم على سياسات وبرامج لا صلة لها بالسوق، وتصاحب تلك الآليات.

## تجارة الكبريت .. لماذا أفلحت ؟

لا تدور آليات السوق في فراغ، فهي تتشكل من عوامل أخرى عديدة. وغالباً ما يُشار إلى البرنامج الأمريكي لتجارة انبعاثات الكبريت، الذي ألهم كثيراً من اقتراحات (الذروة والتجارة)، بفضلته في التخفيض الدراماتيكي في تكاليف السيطرة على التلوث. وقد تأسس هذا البرنامج بناء على التعديلات التي أُدخلت على قانون الهواء النقي، عام ١٩٩٠، ليحدد ذروة لانبعاثات الكبريت، يُقدَّر حجمها بنصف حجم انبعاثات عام ١٩٨٠، وليوزع إجازات سماح لشركات الأعمال، بنسبٍ تقريبية من انبعاثاتها الماضية، وشملت الإجراءات كلَّ المصادر الثابتة للانبعاثات الكبريتية، وفي

مقدمتها مشروعات توليد القوى، التي تعمل بالفحم، وقد أصبح نظام التجارة نافذاً في الفترة من ١٩٩٥ إلى ٢٠٠٠؛ وكانت تكاليف السيطرة على الكبريت أقل بكثير من الحدود التي كانت متوقعة سلفاً.

وعلى أي حال، فإن هذه النتيجة لا تُردُّ إلى التجارة وحدها، فقد ظهر انخفاض التكاليف مبكراً جداً، حين كان حجمُ تجارة الانبعاثات لا يزال ضئيلاً<sup>(١٥)</sup>. وقد لعبت وقائعُ أخرى عديدة أدواراً مهمة في توجيه التكاليف؛ فقبل أن تبدأ تلك التجارة، مباشرة، طرأ تخفيضٌ كبيرٌ على أسعار شحن البضائع بالسكك الحديدية، فسهّل نقل الفحم ذى المحتوى القليل من الكبريت، من (ويومينج) إلى محطات توليد القوى في وسط الغرب الأمريكي، ليحلَّ محلَّ الفحم عالى المحتوى الكبريتي، القادم من مناجم الفحم الأبالاشية، الأقرب. وتوجبُ قوانينُ بعض الولايات تخفيضات في الكبريت أكثر مما يوجبه القانون الوطني؛ ولذلك فقد كان من السهل على محطات توليد الكهرباء في تلك الولايات الامتثال للمعيار الوطني الجديد، وقد تزامن ذلك مع انخفاض أسعار نوع من الأجهزة، يعمل بالغاز، ويستخدم في التحكم في التلوث عن طريق إزالة انبعاثات الكبريت. وفي هذا الصدد، قد يكون نظامُ تجارة الانبعاثات شارك، على نحو ما، في تخفيض التكاليف، ولكنه كان يعملُ في ظروف مواتية؛ وبدون كل تلك المصادفات النافعة لبدا برنامج تجارة انبعاثات الكبريت أقل نجاحاً.

فإن تأسست أسواق الكربون بالخبرة الأمريكية في تجارة انبعاثات الكبريت، فقد يكونُ أهم سؤال حول محفزات السوق، هو : ماذا تحتاجُ السوقُ من مبادرات أخرى لتستحق الثناء عليها، وإمالة المجال، مرة أخرى، باتجاه النجاح ؟ وليس من الصعب تعيين مجالات كفاءة استهلاك الطاقة ومصادر الطاقة منخفضة أو عديمة الكربون، حيث تكون الحاجة للاستثمار في البحث العلمي والتنمية، فهذه ليست مجرد تكلفة، كما أوضحنا في الفصل الخامس، ولكنها - أيضاً - فرصة سانحة لخلق صناعات ووظائف، لإرساء مسارٍ مرجوٍ جديد للتنمية التكنولوجية.

## أيمكننا التغيرُ بالسرعة المطلوبة ؟

إنه لأمرٌ حيوى أن نسارع باتتباع سياسات مناخية جديدة، حتى نتمكن من التعامل مع كل ما يهددنا من كوارث، وما نرزحُ تحت ثقله من جمود وكسل. إن ثانى أكسيد الكربون، حسب التعريفات المناخية، يدومُ تأثيره على المناخ لقرنٍ من الزمان، على الأقل، بعد انطلاقه فى الجو، وفى التعريفات الاقتصادية، تستمرُ الاستثمارات، التى تفصلُ فى مسألة مستوى الانبعاثات، لعقودٍ من الزمن، بعد تأسيسها.

إن سيارات الركوب تحتفظُ بصلاحياتها للاستعمال لأقل من عشرين عاماً، ويُعدُّ ذلك مدىً زمنياً قصيراً، بحسابات المناخ، ويمكن، فى لمح البصر، أن يأتى جيلٌ جديدٌ من السيارات التى تستهلك الوقودَ بكفاءة، ليحل محل القديم المسرف فى استهلاك البنزين. وبالمقارنة، فإن مشروعات توليد القوى تدومُ أطول، مثلها فى ذلك مثل سائر البنيات، بما فيها المنازل وأنساق المستوطنات، بعامّة، ومن المشاكل طويلة الأمد، التى يجبُ أن نتوفّرَ على حلها، النزوعُ إلى إنشاء الضواحي المتمددة فى غير نظام، والتى ترغمُ الأسرَ على كثرة استخدام السيارات فى الانتقال، وتخلقُ حاجة لإسكانٍ وبنية تحتية مكلفين، فى حين يتطلبُ ما نصبو إليه من مستقبل منخفض الكربون مدناً طيباً فيها العيشُ، وضواحي سكنية أقل تناءً. ولتحاول الولايات المتحدة الأمريكية أن تتعلم من نماذج الحضر الأوروبية واليابانية، بكفاءتها العالية فى استهلاك الطاقة، وإن كان الحال الراهن يقولُ إن ما يحدث - للأسف - هو عكسُ ذلك، حيث يتحرك بقية العالم باتجاه الأسلوب الأمريكى فى معيشة الضواحي، اعتماداً على السيارة.

فهل يصحُ توقُّعُ أن ينفض العالمُ عنه كسله وجموده، ويعملُ بجرأة وسرعة كافيتين لتغيير الصورة ؟ إن ذلك بالإمكان، كما يرى ما بالتقارير الأخيرة للجنة الحكومية لتغير المناخ من تصورات، ومذكرة شتيرن، ومصادر أخرى، وذلك إن نحنُ بدأنا حالاً، فهذا الجيلُ قد يكونُ الأخيرُ الذى تتوفرُ له فرصة حقيقية لحماية مناخ الأرض. فإن أضعنا عشرين أو ثلاثين سنة نتحدثُ حول حاجتنا لأن نبدأ، وتتشاجرُ

بخصوص أنصبتنا من التكاليف، فسيكون من المحال تلافي الزيادات في درجة الحرارة، التي تنطوي على مخاطر مناخية مهلكة. ولدينا كمية هائلة من الأخبار المتفائلة حول خطوات أولى صغيرة، يجري اتخاذها، نحو تخفيض الكربون. ويعلن - حالياً- في هذا الخصوص، وبصورة متسعة، عن تدابير طوعية من قِبَل شركات ومنظمات لا تستهدفُ الريح، ومبادرات حكومات الولايات والمحليات، تسبقُ السياسة القومية للولايات المتحدة الأمريكية بكثير. إنها - من ناحية - أنباء طيبة حقاً، وهي بيّنة على كل من مدى نجاح الخيارات بلا حسرات في تخفيض الكربون، وعلى مبادرة واهتمام الناس، في كل مكان. ومن ناحية أخرى، فتلك لا تزال، حتى الآن، مجرد خطوات صغيرة جداً، ومن الخطورة بمكان الحكمُ بأن استمرار الجهود الطوعية، التي ربما انضمَّ إليها سَعْرُ بسِطٍ للكربون، يمكن له إنجاز كل ما نحتاج إليه. وعوضاً عن ذلك، ينبغي استخدامُ هذه الخطوات الأولى لتأسيس زخمٍ لخطوات قادمة، أضخم وأشق.

وتشيرُ الاختلافات الضخمة في كمية الانبعاثات لكل فرد، بين مختلف الولايات الأمريكية، إلى نوع مغاير من الأخبار الطيبة، فمع أن متوسط انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في عام ٢٠٠٢، كان يدورُ حول ٢٠ طناً لكل فرد أمريكي، فقد انخفضَ إلى ١٢ طناً، فقط، لكل فرد، في ولايتي كاليفورنيا ونيويورك<sup>(١٦)</sup>، في مقابل ٣٠ طناً في تكساس، وأكثر من ٦٠ طناً في ولايتي ألاسكا وويومينج. فمن ناحية، كان لكل ولاية أمريكية انبعاثات لكل فرد أعلى منها في معظم دول العالم، وكان أقل هذه الانبعاثات في ولاية فيرمونت، حيث حققت ما يزيد قليلاً على عشرة أطنان لكل فرد. ومن ناحية أخرى، يوحى التفاوتُ الواسعُ في مستويات انبعاثات الولايات المتحدة الأمريكية بأنه يمكن للكثير أن يتحقق، بمجرد الارتفاع بالدولة كلها إلى مستوى أفضل الموجود من الخبرات. فإن ضاهت الولايات المتحدة الأمريكية، كلها، أداء كاليفورنيا ونيويورك، لكانت النتيجة انخفاضاً قدره ٤٠٪ من الانبعاثات الأمريكية، أو ٨٪ من الانبعاثات الكونية. فكيف تمكنت الولايتان من الاحتفاظ بنصيب الفرد من الانبعاثات، تحت المتوسط القومي بأربعين بالمائة؟ والإجابة، بالنسبة لنيويورك هي - إلى حد بعيد -

كفاءة استخدام الطاقة فى مدينة نيويورك، حيث يقلُّ استخدامُ السيارات إلى أدنى حد، ويزيدُ استخدامُ وسائل المواصلات العامة إلى أقصى حد، بالنسبة إلى الولايات المتحدة الأمريكية ككل؛ كما أن الوحدات السكنية فى نيويورك أصغر منها بأى مكان آخر من الدولة، ومن ثم تستهلك طاقة أقل، عند نفس المستوى من الدخل. وينوه ذلك إلى ما يتوفر فى الطاقة والانبعاثات، مما يمكن تحقيقه بمقاومة التمدد العشوائى للضواحي. وعلى أى حال، فإن ما تقدمه مدينة نيويورك من نموذج فى هذا المجال، لا يسهل تبنيه أو تطبيقه بسرعة فى أماكن أخرى.

أما أسلوب الانبعاثات فى كاليفورنيا، فإنه مختلف. فبرغم النماذج النمطية الشائعة عن الطرق المحورية فى الولاية، وانتشار ثقافة السيارة بها، فإن نصيب الفرد فيها من انبعاثاتٍ مترتبة على وسائل النقل وعدد الأميال التى تقطعها المركبة، مشابه فى الجوهر للمتوسطات القومية، ومعظم الاختلاف فى انبعاثات كاليفورنيا الكربونية مصدره إنتاج واستهلاك الكهرباء، إذ تولدُ الولاية ما تحتاجه من كهرباء، بكمية من الفحم أقل، وكمية أكبر من الغاز الطبيعى والطاقة المتجددة، بالنسبة إلى المتوسط العام فى الولايات المتحدة الأمريكية كلها، ويحتفظ ذلك بصحته، حتى بعد أن يشتمل على الكهرباء المستوردة من الولايات الأخرى (فهى داخلة فى الرقم ١٢ طناً لكل فرد)؛ وبالإضافة إلى ذلك، فإن الاستهلاك الفردى للكهرباء فى كاليفورنيا يقلُّ عن المتوسط القومى. ويرجع الفضل فى تقييد انبعاثات كاليفورنيا لتبقى تحت المستوى القومى، إلى استخدام خليط من الوقود أنظف، وانخفاض استهلاك الكهرباء، وهما عاملان على نفس الدرجة من الأهمية، وقد ترتباً على انتهاز الولاية سياسة موجهة بيئياً، لعشرات السنين، بدافع الحاجة إلى التقليل من تلوث الهواء فى جنوب كاليفورنيا، الذى أساء إلى سمعة الولاية. وهى كاليفورنيا اليوم، تقدم نموذجاً شاملاً متطوراً على أكمل وجه، لحياة هنيئة، فى ظل نصيب فردى من انبعاثات الكربون يقل بنسبة ٤٠٪ عن المتوسط الأمريكى. ولا حاجة للقول بأن الولاية حققت هذا المستوى المنخفض من الانبعاثات باستخدام ما كان متوفراً لديها، فقط، من تكنولوجيا

ثبتت كفايتها. فإن تيسرَ العملُ وفقَ هذا النموذج في سائر الأنحاء، لقطعت الولايات المتحدة الأمريكية نصف الطريق إلى هدف تخفيض الانبعاثات بنسبة ٨٠٪، بحلول عام ٢٠٥٠، وهو الهدفُ الذي حظى بمناقشات كثيرة، ويمكن أن يتحقق ذلك، ببساطة، بأن يعيش جميعُ الأمريكيين معيشة سكان كاليفورنيا، التي لم ترتبط صورتها، في الأحوال العادية، بحرمانٍ أو فقدان.

وأخيراً، لنفترض -حتى- صوراً أكبر لإمكانية حدوث تغير اقتصادي وتكنولوجي سريع...

يحكى عالم الاقتصاد "ها-جون تشانج"، من جامعة كمبردج، بحق، حكاية دولة نامية، كانت تمتلك شركة سيارات صغيرة مكافئة، كفلت لها الحكومة الاستثمار في الحياة عن طريق الإعانات والحماية التجارية<sup>(١٧)</sup>، ففي عام ١٩٥٨، حاولت تلك الشركة أن تصدرَ ما تنتجه من سيارات إلى الولايات المتحدة الأمريكية، وباعت محاولتها بفشل ذريع؛ وسرعان ما انسحبت من السوق الأمريكية. وكان بالحكومة منتقدون حاولوا أن يبرهنوا، عن غير حق، على أن ما حدث يثبتُ إخفاقَ الدولة في صناعة السيارات، ودعوا إلى أن تُفتحَ الأسواقُ للواردات الأجنبية، الأرخص ثمناً. والدولة هنا هي اليابان، والشركة هي "تويوتا". وكانت اليابان، على الدوام، تقارن بالأرجنتين من حيث دخل الفرد، وكان الحرير هو أبرز صادراتها.

سيكونُ على الولايات المتحدة الأمريكية، والعالم، أن يذهبا إلى ما بعد ما حققته كاليفورنيا بكثير، على مدى الخمسين سنة القادمة، بتغيير صورة الإنتاج، وباستخدام الطاقة بما يقيم اقتصاداً منخفض الكربون، وبما يحمي المناخ.

ألا تضاهي المسيرةُ المسافئة من بلدٍ نامٍ يصدرُ الحرير، إلى يابان القرن الواحد والعشرين ؟

لقد حدث تبدلٌ سريعٌ في اليابان ومواقع أخرى؛ ولم تتوفر لأى إنسان رؤيةٌ دقيقة لنوع الصناعات والتكنولوجيات التي ستوجد بعد ٥٠ سنة في المستقبل، بيدَ

أن أفعالنا بالوقت الراهن هي التي تشكّل ما سيأتي به المستقبل من خيارات. ولقد كان للقرار الياباني في عام ١٩٥٨، بالاستمرار في دعم تويوتا، وليس بتحبيذ المنافع قريبة المنال المتمثلة في الواردات الأمريكية الرخيصة، تأثيره فائق الأهمية، على مدى نصف قرن تالٍ.

ولقد شهدت الولايات المتحدة الأمريكية، أيضاً، تغيراً سريعاً؛ فمُنذ خمسين سنة، كانت الحواسيب ضخمة الحجم مُنكّرة، وغالية الثمن، ونادرة. وقد تعهدت قصص الخيال العلمي في ذلك الوقت بتصويرها وقد صارت أكبر وأكبر، في المستقبل. وفي التوقيت ذاته، تقريباً، كانت الحكومة الأمريكية تسعى لإنزال إنسان على سطح القمر، ولابتداع ترسانة جديدة من العتاد الحربي المتطور تكنولوجياً، فاشتدت كلّ الإنتاج الأمريكي، تقريباً، من شرائح الترانزستور، ومن الدوائر الكهربائية المتكاملة (كما أوضحنا في الفصل الخامس)؛ وهي التكنولوجيات التي أدت في نهاية الأمر إلى إنتاج نسخٍ أصغر وأقوى، من أجهزة الحاسوب والهواتف، وكثير غيرها. وكان منتجو الإلكترونيات الدقيقة، حالهم حال شركة تويوتا في منتصف القرن العشرين، في حالة من عدم اقتدار ميثوس منها، في نظر السوق الحرة، وكانوا عالّة على الدعم العام؛ ثم لم يلبث القطاع الخاص، بقراراته التي تجاهلت حسابات السوق قصيرة النظر، واستمراره في دعم هذه الصناعات، أن أحدث الفارق، وكان السبب في خلق أدوات إلكترونية متطورة، لا يكاد يخلو منها مكانٌ، وهي التي تميز، إلى حد كبير، اقتصادنا الحالي.

وثمة نسخة جديدة لذات السلسلة من الأحداث، وهي لمبادرات معاصرة لإنتاج الطاقة النظيفة، ستلعب الدور الذي قامت به تويوتا، أو صناعات الإلكترونيات الدقيقة في نشأتها، وهي تحلّق مرتفعة، من بدايات غير مقتدرة تعيش على الدعم الحكومي، إلى قوة تتقدم عالم السوق وتشكله، وذلك في غضون عقود قليلة مضت.

وكما أسلفنا في مفتتح هذا الكتاب، يحدث في أفلام الكوارث أن يندفع نُجيمٌ خيالي بعنف في اتجاه الأرض، فيُفْلِحُ - غالباً، وليس دائماً - تضافراً رائعاً



للتكنولوجيا، والعمل الجاد، والشجاعة، فى إنقاذ الكوكب.

إن تغير المناخ حقيقة لا مراء فيها، وليست شريطا سينمائياً. وتحولّه إلى كارثة يتوقف على ما سنقوم به من أعمال. وأول خطوة جيدة هى أن نطرح جانباً خطط العمل المضللة التى جاءت بها اقتصاديات تقليدية، لنقول لنا : تمهّلوا.

ولنتذكّر الأسس الأربعة الحاكمة، فى موضعها من الفصل الأول، وهى :

- إن حياة أحفادك مهمة.

- نحن بحاجة لتأمين الكوكب.

- إن الأضرار المناخية فادحة لدرجة يصعبُ معها تئمينها.

- إن بعض التكاليف أفضل من غيرها.

ويعد هذا العناء، فإنّ اقتصاديات تغير المناخ الصحيحة، المستندة إلى هذه الأسس، تبينُ أننا نستطيعُ تحملُ تبعات المستقبل.

## حواشي الفصل التاسع

- (١) انظر : إ.ج. بيمينتل و باتريك - ٢٠٠٥.
- (٢) انظر : غاريل، وآخرين - ٢٠٠٦، وانظر أيضاً الخطابات الانتقادية وردود الكاتب عليها، في مجلة (Science) - ٣١٢ - (٥٧٨١) (يونية ٢٠٠٦، ص ٨ - ١٧٤٦).
- (٣) استنتج هذا من : ويستكوت - ٢٠٠٧؛ وقد ورد به أن ١٤٪ من إنتاج الأذرة في عام ٢٠٠٦ قد استخدم في إنتاج الإيثانول، ليحل محل ٣,٥٪ من استخدام البنزين؛ ويبرز كذلك أنه بحلول عام ٢٠١٧ سيتم إنتاج الإيثانول من ٣١٪ من إنتاج الأذرة، ليحل محل ٧,٥٪ من استخدام البنزين.
- (٤) انظر : سوسار - ٢٠٠٧.
- (٥) انظر : كوهن - ١٩٩٧.
- (٦) "أوروبا تتصبب عرقاً تحت وطأة موجة حرارية" - CNN.com ٦ أغسطس ٢٠٠٣، في الموقع : [www.cnn.com/2003/WORLD/europe/08/05/heatwave](http://www.cnn.com/2003/WORLD/europe/08/05/heatwave)، وانظر أيضاً : ج. ريفز : "الجو الحار يرغم المحطة النووية TVA على التوقف الجزئي" - أسسوشياتيدبرس - ١٨ أغسطس ٢٠٠٧.
- (٧) انظر : مورتون - ٢٠٠٧.
- (٨) انظر : بريوار - ٢٠٠٧.
- (٩) انظر : أندريا، وآخرين - ٢٠٠٥.
- (١٠) قد يكون سعر الكربون تصاعدياً في الدول ذات الدخل الأقل، وذلك لأنه لا يفرض أي تكاليف على أولئك الفقراء المدقعين، الذين لا يقدرّون على شراء وقود تجاري. وعلى أي حال، فإن بين هؤلاء الذين يقدرّون على شراء هذا الوقود، يكون سعر الكربون تنازلياً، لأن المجموعات الأقل دخلاً تتفق نسبة مئوية أكبر من دخلها على الطاقة. ولراجعة الدليل التجريبي على (الارتدادية)، انظر : وسير، وآخرين - ٢٠٠٥.
- (١١) انظر : براون - ٢٠٠٨.
- (١٢) انظر : أوفيري - ١٩٩٧، وعلى وجه الخصوص الفصل السادس.
- (١٣) المجلس الأمريكي لاقتصاد كفاءة الطاقة : "طلب امتيازات دائرة الطاقة لمعايير جديدة لكفاءة الطاقة في الثلجة" - ١٢ أبريل ٢٠٠٥ وفي الموقع : [www.aceee.org/press/0504doepetition.htm](http://www.aceee.org/press/0504doepetition.htm)

(١٤) انظر : شوارتز - ٢٠٠٤.

(١٥) انظر : كارلسون، وآخرين - ٢٠٠٠، وأكرمان و موماو - ١٩٩٧.

(١٦) تركز هذه المناقشة لنصيب الفرد من الانبعاثات على دراسة جروين - ٢٠٠٨، التي استخدمت فيها بيانات انبعاثات عام ٢٠٠٣، لإدارة معلومات الطاقة، بعد تعديلها بالأخذ في الاعتبار تجارة الكهرباء بين الولايات الأمريكية، حسب : جيوستو - ٢٠٠٦، واتصالات شخصية من الدكتور جيوستو.

(١٧) انظر : شاتج - ٢٠٠٧: ص ١٩-٢١.



## ملحق

### مصطلحات بيئية

**البيئة :** تعنى، لغويا، ما يتخذه الإنسان من مكانٍ مستقر لنزوله وحلوله. واكتسبت معنى حديثاً، لتدل على الوسط، أو الموقع الذى يعيش فيه الإنسان، بما يضم من ظواهر طبيعية وبشرية، يتأثر بها، ويؤثر فيها، وتشتمل على عدة عناصر طبيعية ومشيدة، وتتضمن : الهواء، والماء، والتربة، والكائنات الحية المختلفة، والموارد الطبيعية غير الحية.

**النظام البيئى :** هو نظام متكامل، يعيش كل المساهمين فيه حالة توازن تام، ويعتمد كل منهم على الآخر فى جزء من حياته واحتياجاته، ويتألف من أربع مجموعات من العناصر المترابطة :

١- مجموعة العناصر غير الحية، كالماء والهواء والصخور والمعادن وضوء الشمس والحرارة والرطوبة، وهى مجموعة الأساس.

٢- مجموعة العناصر الحية المنتجة : وهى الكائنات ذاتية التغذية، أى النباتات الخضراء التى تصنع غذاها بنفسها من مواد غير عضوية بسيطة (من عناصر المجموعة الأولى).

٣- مجموعة العناصر الحية المستهلكة، وهى الحيوانات العاشبة واللاحمة.

٤- مجموعة العناصر الحية المحللة، وتشمل البكتيريا والفطريات وبعض الحشرات التى تقوم بتحليل النباتات والحيوانات بعد موتها، وتعيدها إلى أصولها الأولى.

**التلوث :** هو أى تغير نوعى أو كمى فى المكونات البيئية الاحيائية وغير الاحيائية،  
يؤدى إلى خلل بيئى، ويؤثر بطريقة مباشرة أو غير مباشرة على النظام البيئى.

**المناخ :** هو متوسط الطقس، أو على نحو أدق، الوصف الإحصائى لمتوسط  
وتبدل الكميات ذات الصلة، خلال فترة زمنية تتراوح بين أشهر وآلاف، وربما ملايين  
السنين. وهذه الكميات هى، فى أغلب الأحيان، من متغيرات سطح الأرض، مثل درجة  
الحرارة والهطول والرياح. وقد حددت المنظمة العالمية للأرصاد الجوية ٢٠ سنة، فترة  
تقليدية لحساب متوسط هذه المتغيرات.

**تغير المناخ :** مصطلح يشير إلى تغير فى حالة المناخ، يمكن تحديده (باستخدام  
اختبارات إحصائية، مثلاً) بتغيرات وتقلبات فى متوسط خصائصه، وهو يدوم لفترة  
متطاولة، تستمر عقوداً، أو أطول من ذلك. وقد يعزى تغير المناخ إلى عمليات طبيعية  
داخلية، أو تأثيرات خارجية، أو تغيرات مستمرة فى تركيب الغلاف الجوى واستخدام  
الأراضى، بشرية المنشأ. وتعرفه اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ، فى  
المادة الأولى منها، بأنه " التغير الذى يعزى بصورة مباشرة أو غير مباشرة إلى  
النشاط البشرى، الذى يغير من تكوين الغلاف الجوى للعالم، والذى يمثل إضافة إلى  
التقلبية فى المناخ الطبيعى، الملاحظة خلال فترات زمنية مماثلة".

**التغذية المرتدة للمناخ :** آلية تؤدى بها التغيرات التى تطرأ على جانب من المناخ  
إلى تبدلات فى غيره من الجوانب، ثم تعود فى دورتها لتعظم، أو لتضعف، العملية  
الأصلية. وكمثال، فإن الارتفاع فى درجة حرارة الكون يذيب الطبقات المتجمدة العميقة  
للأغطية الجليدية بالمناطق القطبية، لينطلق غاز الميثان، الذى يقوم بتغذية مرتدة، فيعمل  
بدوره على رفع درجة حرارة الكون، أكثر. وتسمى التأثيرات التعزيزية من هذا النوع  
بالتغذية المرتدة الموجبة، أما السالبة، فتعمل على العكس من ذلك، فتقلص العامل المؤثر  
الأصلى، كالارتفاع فى درجة الحرارة - مثلاً - مما يؤدى إلى تكون غطاء ثقليل من  
السحب، تعوق وصول أشعة الشمس إلى الأرض، وهذا يعمل، بالتالى، على تقييد  
الزيادة فى درجة الحرارة.

**الانبعاثات :** انطلاق غازات الدفيئة وأشباهها والهباء الجوي، في منطقة محددة، وخلال فترة معينة.

**انبعاثات بشرية المنشأ :** انبعاثات غازات الدفيئة وأشباهها، والهباء الجوي، المقترنة بالأنشطة البشرية، بما في ذلك إحراق الوقود الأحفوري للحصول على الطاقة، وإزالة الغابات، والتغيرات في استخدام الأراضي، التي تسفر عن زيادة صافية في الانبعاثات.

**التركيز في الغلاف الجوي :** معيارٌ يستخدمه علماء المناخ لتسجيل مستوى غازات الدفيئة في الغلاف الجوي للأرض، ويقاس بالجزء من أحد غازات الدفيئة، إلى مليون جزء من الغلاف الجوي (جزء/مليون)؛ وذلك لتسهيل عملية متابعة مستويات هذه الغازات في الغلاف الجوي، بمرور الوقت.

**الخط القاعدي، أو الأساس :** هو مستوى، أو سنة، تقاس بالنسبة لها مستويات أو تركيزات انبعاثات غازات الدفيئة التالية لها، وخصوصاً في سياق تخفيضات الانبعاثات الغازية. وعلى سبيل المثال، دعا بروتوكول كيوتو إلى ٥٠٪ تخفيضات في انبعاثات غازات الدفيئة بشرية المنشأ، تحت مستويات انبعاثات ١٩٩٠ (خط قاعدي، أو أساس)، وذلك في الفترة من ٢٠٠٨ إلى ٢٠١٢.

**نمذجات، وتنبؤات، ومسارات :** هذه أدوات لدراسة وتحليل خيارات مستقبل المناخ. ويستخدم العلماء نمذجات للمناخ والغلاف الجوي لفهم كيف يعمل المناخ، وكيف تؤدي تركيزات غازات الدفيئة، وغيرها من المؤثرات، إلى تبدلات تطرأ على المناخ، كما تساعد في التنبؤ بهذه التبدلات. ويتم إعداد سيناريوهات لمسارات الانبعاثات؛ لتبين أي حدود للانبعاثات تتحقق عندها نقاط تثبيت المناخ.

**التثبيت :** النقطة التي عندها يكون المناخ مستقراً، ولا تطرأ عليه أي تبدلات جديدة منتظمة. ويشار إليه في الغالب مرتبطاً بثاني أكسيد الكربون، ويقاس بتركيز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي.

**الذروة والتجارة :** إحدى المقاربات الرامية إلى تقييد انبعاثات غازات الدفيئة، بتحديد أقصى مستوى (ذروة)، لمنطقة محددة، أو لدولة بعينها؛ وتوجبُ على المتسببين فى الانبعاثات الحصول على إذن أو إجازة بالتلوّث. ويمكن للشركات، أو الحكومات، بيع إجازاتها، أو الاتجار بها مع أطراف لا تكفيهم إجازاتهم فى تغطية كامل انبعاثاتهم.

**كفاءة الطاقة:** نسبة ناتج الطاقة إلى مدخلاتها، فى عملية أو نظام التحويل.

**الوقود الأحفوري :** أنواع الوقود الكربونية، الناتجة عن ترسيبات الكربون، مثل الفحم والنفط والغاز الطبيعي.

**غازات الدفيئة :** هى تلك المكونات الغازية الطبيعية و البشرية المنشأ، التى يتألف منها الغلاف الجوى، والتى تمتص الإشعاع بأطوال موجية محددة، فى نطاق طيف الإشعاع تحت الأحمر، الذى ينبعث من سطح الأرض والسحب، وتبعث هذه الغازات، بدورها، الإشعاع تحت الأحمر من مستوى تكون فيه الحرارة أقل من درجة الحرارة على سطح الأرض، ويؤدى ذلك إلى احتباس جزء من الطاقة الممتصة، وإلى ارتفاع درجة الحرارة على سطح الأرض. إن غازات الدفيئة الرئيسية فى الغلاف الجوى، هى : بخار الماء، وثانى أكسيد الكربون، وأكسيد النيتروز، والميثان، والأوزون.

**ثانى أكسيد الكربون المكافئ :** وحدة قياس تستخدم للمقارنة بين التأثيرات المناخية لغازات الدفيئة مجتمعة، وتأثير كل منها منفرداً. وحسب ثانى أكسيد الكربون المكافئ بضرب قيمة الكمية من أحد غازات الدفيئة، فى قدرته الكامنة على إحداث احترار كوى.

**تخفيف الأثر :** تدخل بشرى لتخفيض مصادر غازات الدفيئة، أو لتعزيز البالوعات التى تخترنها.

**التكيف :** تأقلم النظم الطبيعية أو البشرية مع البيئة الجديدة أو المتغيرة. ويشير التكيف مع تغير المناخ إلى تأقلم النظم الطبيعية والبشرية، استجابة إلى المثيرات



المناخية الفعلية، أو المتوقعة، أو تأثيراتها. وهى عملية تخفف من الأضرار، أو تستغل الفرصة المفيدة. ويتم التكيف عن طريق إحداث تغييرات فى السياسات والممارسات، صُممت لتتعامل مع مخاطر وتهديدات المناخ؛ وقد تكون تغييرات تحمى سبل العيش، أو تحولُ دون وقوع خسائر فى الأرواح، أو لصون البيئة والمقتنيات الاقتصادية. ويمكن تمييز أنواع مختلفة من التكيف، منها التكيف التحسبى، والتفاعلى، والتكيف الخاص، والعام، والتكيف الذاتى والمخطط. ومن أمثلة التكيف، تغيير المحاصيل الزراعية، لمواجهة تغيرات الفصول وأحوال الطقس، وتشديد إجراءات المحافظة على الماء، لمواجهة التغير فى نمط هطول الأمطار، وتحضير عقاقير، وتطوير سلوكيات، فى مواجهة انتشار أمراض وأوبئة.

**ضريبة الكربون :** ضريبة تفرض على انبعاثات ثانى أكسيد الكربون، وتستهدف التقليل من انبعاثات الدفينة بتحديد ثمن للتلوث. وقد تستخدم هذه الضريبة وحدها، أو مقترنة بضوابط الانبعاثات الأخرى، مثل ذروة الكربون. وتدر الضريبة ريعاً يمكن استخدامه فى تمويل تخفيضات إضافية فى الانبعاثات، والتطوير التكنولوجى، وإعانات غلاء للمستهلكين، وأى مقصد آخر.

**الموارد المتجددة/الطاقات المتجددة:** موارد الطاقة المستدامة، فى مدى إطار زمنى قصير بالنسبة إلى الدورات الطبيعية للأرض. وهى موارد تشمل : التكنولوجيات غير الكربونية، كالطاقة الشمسية والطاقة الكهرومائية وطاقة الرياح.

**بروتوكول كيوتو :** اتفاقية ملزمة للأطراف الموقعين عليها، توجبُ على ٢٧ دولة، والاتحاد الأوروبى، تقليل ما تنتجه من انبعاثات من غازات الدفينة أدمية المنشأ، بنسبة ٥٪، محسوبة على أساس خط قاعدى، هو انبعاثات ١٩٩٠، على أن يتم ذلك فى الفترة من ٢٠٠٨ إلى ٢٠١٢، وقد تمت الموافقة عليها عام ١٩٩٧، فى إطار معاهدة الأمم المتحدة لتغير المناخ. وينظم البروتوكول مراحل محددة، ينبغى على تلك الدول الامتثال لها. وقد صادق على البروتوكول ١٨٠ دولة، وأصبح نافذ المفعول فى ١٦ فبراير ٢٠٠٥.

اللجنة الحكومية لتغير المناخ : تجمّع علمى دولى، قام على تأسيسه المنظمة العالمية للأرصاد الجوية، وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة، عام ١٩٨٨، لتوفير مصدر علمى محايد للمعلومات عن تغير المناخ. وتصدر هذه اللجنة تقارير دورية لتقييم المناخ، يراجعها الخبراء والحكومات لإقرارها.

حقوق تنمية الدفينة : فى سياق الالتزامات تجاه تغير المناخ، يأتى المبدأ الداعى إلى أن تتمتع كل المجتمعات بحق أساسى فى تقليص الفقر، وتحقيق الأمن الغذائى، وزيادة معدلات التعليم ومحو الأمية، والسعى من أجل أهداف أخرى للتنمية. وقد استبعدت المجتمعات أو الدول الواقعة تحت مستوى معين من الدخل، من سيناريوهات تخفيض غازات الدفينة، على أمل أن توجه مواردها إلى رفع مستوى المعيشة بها، وليس إلى خفض الانبعاثات.

متوسط مستوى سطح البحر : هو المتوسط الذى يبلغه ارتفاع سطح البحر، مع الزمن، وتُهمَلُ فيه التغيرات الناجمة عن المد والجزر، والأمواج، وغيرها من الاضطرابات. ويتحدد سطح البحر تبعاً لهيئات أحواض المحيطات، والتغيرات فى نوعية المياه وكثافتها. والمتوقع للتغير المناخى أن يؤدى إلى ارتفاع سطح البحر، بزيادة ذوبان الصفائح الجليدية، ودرجة حرارة مياه البحر.

المؤلف في سطور:

فرانك أكرمان

يقدم لنا فرانك أكرمان نموذجاً طيباً للعالم الذي يخرجُ بانشغالاته العلمية من بين الجدران الأكاديمية، ويطرحها أمام الرأي العام. وقد غطت كتاباته مجالات اقتصاديات التغيرات المناخية، وغيرها من العضلات البيئية. وهي موضوعات يحيط بها - بحكم تخصصه - إحاطة علمية تامة، ولكنه - في كتاباته - لا يدع عينيه تغفلان عن القارئ العادي، فيجتذبه بتبسيط أعقد القضايا العلمية، ويبدأ هذا الاجتذاب من عناوين كتبه، وهي : (تسمم .. والسبب، دراهم معدودة : اقتصاديات السميات والوقاية منها - ٢٠٠٨)، (بالغ النفاسة : في معرفة ثمن كل شيء، وقيمة لا شيء - ٢٠٠٤)، (لماذا نُدوّرُ ؟ : السوق، والقيم، والسياسة العامة - ١٩٩٧)، بالإضافة إلى الكتاب الذي بين يديك، وصدر في خريف عام ٢٠٠٨.

كما كتب أكرمان، بحكم موقعه العلمي، العديد من المقالات الأكاديمية، وأيضاً المقالات الموجهة للقراء غير المتخصصين، بالإضافة إلى إشرافه على إعداد تقارير بناءً على طلب من هيئات عالمية، مثل جماعة السلام الأخضر والبرلمان الأوروبي.

وهو يشغل، منذ عام ٢٠٠٧، موقعين في آن واحد، إذ يعمل مع المعهد العالمي للتنمية والبيئة، ويقود برنامجاً بحثياً عن اقتصاديات المناخ في معهد البيئة باستوكهولم. وهو عضو باللجنة الموجهة لمجموعة (اقتصاديون من أجل العدالة والبيئة)، التي شارك في تأسيسها. وقد حصل على درجة الدكتوراه في الاقتصاد من جامعة هارفارد، وقام بتدريس الاقتصاديات بجامعة توفتس (توفتس) و (ماساشوسيتس). وإذا انتهى برنامج عمله اليومي، يتجه إلى بوقه النحاسي لينفخ فيه، فهو نافخ بوق بإحدى فرق آلات النفخ النحاسية، وهي فرقة موسيقية للهواة في بوسطن.

المترجم فى سطور:

رجب سعد السيد

- تخرج فى كلية العلوم، جامعة الإسكندرية، فى عام ١٩٧٠، حيث تخصص فى الكيمياء وعلوم البحار.
- عمل، حتى تقاعده فى عام ٢٠٠٨، كبيراً للإخصائين العلميين بالمعهد القومى لعلوم البحار والمصايد، فى مدينة الإسكندرية، مقر إقامته الدائم.
- أسس، ورأس مجلس إدارة، الجمعية البيئية : "بحرٌ نظيفٌ" - تجمعُ خبراء البيئة البحرية
- عضو كلٍ من : اتحاد كتّاب مصر - نادى القصة بالقاهرة - أتيليه الإسكندرية.
- حرّر عددا من الأبواب البيئية و العلمية، ونشر مئات المقالات العلمية للعامة، بالإضافة إلى إنتاجه الأدبى، فى كثير من المجلات الثقافية العربية.
- نال شهادة ودرع التكریم من مؤتمر أدباء مصر - الدورة ٢٢ - مرسى مطروح - ٢٠٠٨، وجاء فى حيثيات تكريمه : " .. فضلاً عن إسهامه الأدبى فى القصة القصيرة والرواية والنقد، فإنه كذلك مترجم متميز، سواء فى الآداب أو فى العلوم، كما أنه باحث متمكن، وناشط فى مجال العلوم والبيئة، وإلى ذلك، فقد أضاف الكثير إلى الحركة الأدبية فى أرجاء مصر، من شمالها إلى جنوبها؛ وله مشاركات متعددة فى مؤتمر أدباء مصر وفى غيره من مؤتمرات الأقاليم، والمؤتمرات الثقافية والأدبية " .
- أصدرَ أكثر من ٤٥ كتاباً فى القصة والرواية والثقافة العلمية وأدب الأطفال والترجمة، فى كبريات دور النشر المصرية والعربية.
- عنوان بريده الإلكتروني : ragabse@yahoo.com على الغلاف الأخير.

التصحيح اللغوى : سماح جامد .

الإشراف الفنى : حسن كامل.

